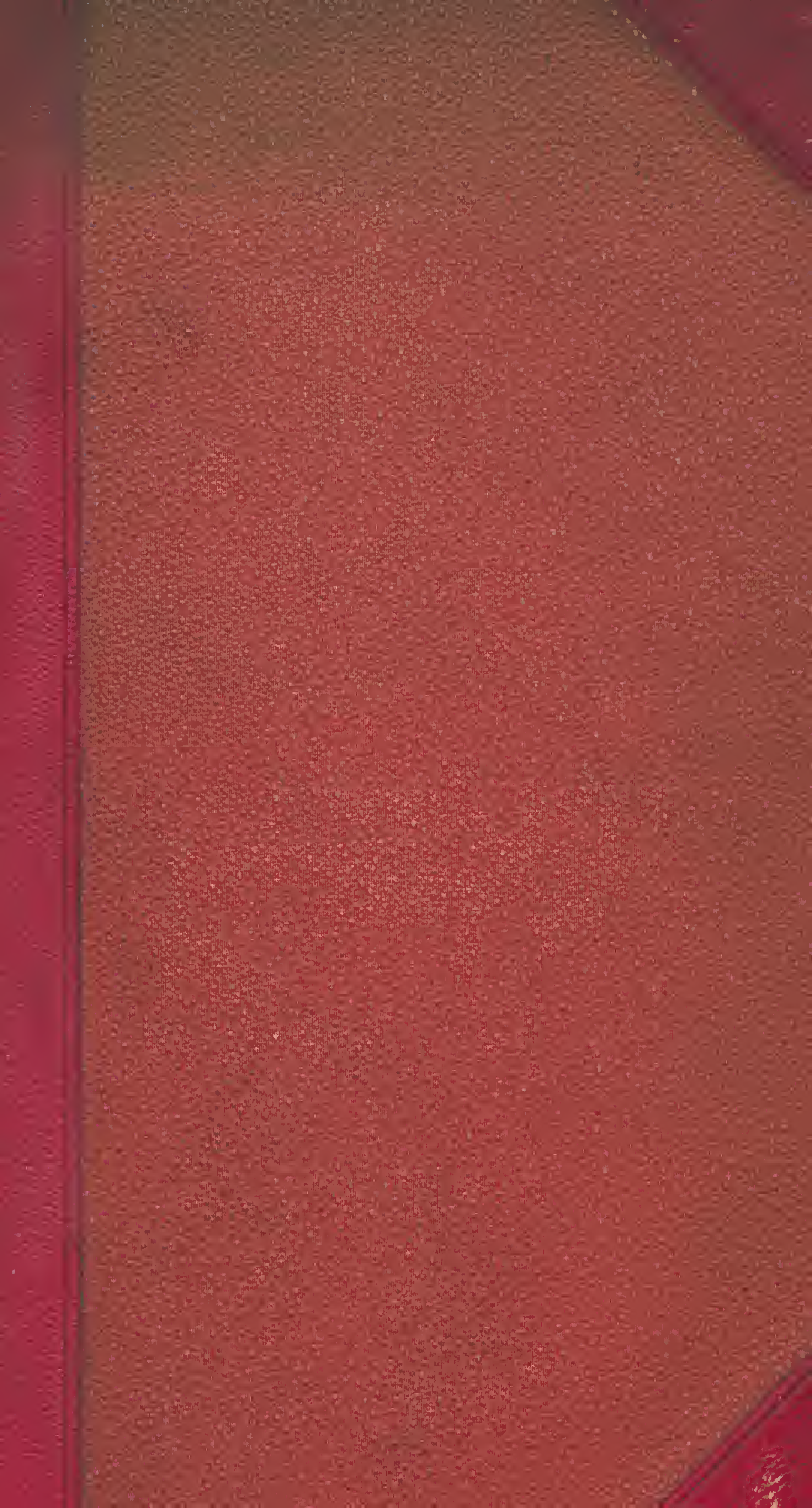
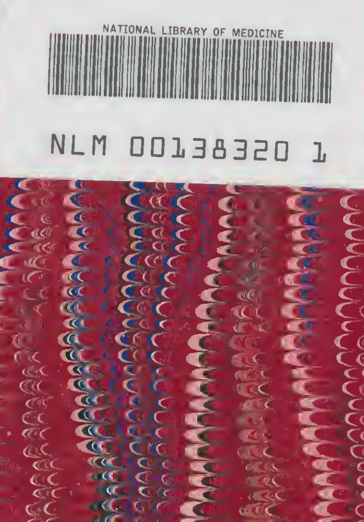
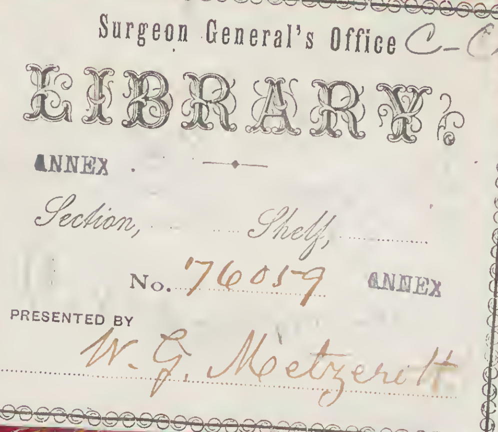



NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE
NLM 00138320 1


Surgeon General's Office C-C.
LIBRARY.
ANNEX
Section, Shelf,
No. 76059 ANNEX
PRESENTED BY
W. G. Metzerott



EMPLOI MÉDICAL

DU

BAIN D'AIR COMPRIMÉ

PARIS. — IMPRIMERIE DE LA PUBLICITÉ (E. BICHERON)

18, RUE D'ENGHIEN, 18

EFFETS PHYSIOLOGIQUES

ET

APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES

DE

L'AIR COMPRIMÉ

Par le Docteur J. A. FONTAINE

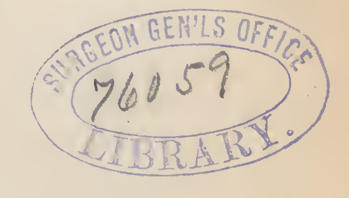
DIRECTEUR DE L'ÉTABLISSEMENT MÉDICO-PNEUMATIQUE DE LA RUE DE CHATEAUDUN

« Les erreurs ne naissent jamais d'une
« mauvaise induction, mais de ce qu'on
« pose en principe certaines expériences
« peu comprises.

« Descartes,
« *Règles pour la Direction de l'Esprit.* »

Presented by
W. G. Metzerott

Cet Ouvrage contient sept Gravures intercalées dans le texte.



PARIS 1877

GERMER-BAILLIÈRE, LIBRAIRE-ÉDITEUR

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

AVANT-PROPOS

Les appareils à *Air comprimé* ont été employés dans l'industrie pour rendre possible certains travaux qui, sans cela, ne l'eussent pas été, et pour en faciliter certains autres, bien avant qu'on ait eu l'idée de les utiliser en médecine. Les pressions des *scaphandres*, des *nautilus*, des *caissons à air*, généralement de beaucoup supérieures à celles des cloches médico-pneumatiques, ont exercé quelquefois une salutaire influence sur la santé de certains ouvriers atteints d'affections pulmonaires chroniques, mais, plus souvent encore, elles ont déterminé des accidents. Or, l'intelligence des causes et du mode de production de ces derniers étant nécessaire à l'interprétation des phénomènes physiologiques dont on utilise les effets dans la médication pneumatique, il nous a paru opportun de commencer ce travail sommaire sur l'emploi du *Bain d'Air comprimé* par un exposé rapide des différents appareils à *Air comprimé* employés dans l'industrie.

Cloche à plongeur. — La cloche à plongeur est le premier appareil dans lequel l'homme se

soit soumis à la surélévation artificielle de la pression barométrique. L'invention date du seizième siècle. On trouve, dans un livre fort rare aujourd'hui et imprimé, en 1562, à Cologne (1), le récit d'une remarquable expérience à laquelle l'auteur avait assisté en 1538, à Tolède : deux Grecs, en présence de Charles-Quint et de plusieurs milliers de spectateurs, étaient descendus dans les eaux rapides du Tage sans se mouiller et sans éteindre un feu qu'ils portaient avec eux. Ils s'étaient servis pour cela d'un *chaudron renversé suspendu à des cordes et portant inférieurement un plancher*.

Dans son *novum organum* publié en 1620, le chancelier Bacon parle de cuves en métal que l'on descendait renversées au fond de l'eau ; ces cuves étaient supportées par trois pieds entre lesquels les plongeurs pouvaient passer pour venir émerger à la surface du liquide dans l'appareil et y reprendre haleine, ce qui leur évitait de remonter aussi souvent à l'air libre. En 1665, un mécanicien, dont le nom n'a pas été conservé, retira, près de l'ile de Mull, sur la côte occidentale de l'Écosse, trois canons d'un des vaisseaux de l'*Armada* coulés depuis soixante-dix-sept ans ; il se servit, pour diriger les manœuvres, d'un escabeau sur lequel il se tenait debout et d'une cloche qui couvrait la partie supérieure de son corps. Georges Sinclair, un physicien des plus remarquables du temps, publia

(1) *Opusc. perpetuâ memoriâ dignissimum... de motu celerrimo.* Taisnier Coloniœ, 1562.

un récit très-détaillé de l'opération, et présenta le nouvel appareil comme une grande découverte.

Un des graves inconvénients de ces cloches, qui devinrent d'un emploi assez fréquent au XVIII[e] siècle, consistait dans le non-renouvellement de l'air. Halley fut le premier qui songea à y porter remède. Il proposa d'employer, entre un bateau placé à la surface et la cloche, une noria faite de seaux pleins d'air et renversés; mais l'idée était d'une exécution difficile, et elle ne fut pas mise en pratique. En 1788, le savant anglais Smeaton employa, à Ramsgate, pour enlever des pierres recouvertes de quelques mètres d'eau, la première cloche à plongeur ventilée. L'alimentation se faisait à l'aide d'une pompe placée, comme à présent, sur un bateau, et les ouvriers laissaient échapper l'air soit par la partie inférieure de la cloche, soit par des robinets placés dans la partie faisant dôme. Aujourd'hui, la cloche à plongeur a été presque abandonnée, parce que les ouvriers y sont gênés et ne peuvent travailler que sous leurs pieds; on l'a remplacée, pour la plupart des travaux sous-marins, par le scaphandre.

Scaphandre. — Le scaphandre actuel est un appareil dans lequel l'ouvrier a le corps tout entier soumis à la même pression, absolument comme dans la cloche à plongeur; il n'en était pas de même des anciens scaphandres des pêcheurs de perles de la mer des Indes; la tête du pêcheur était placée dans un manchon communiquant avec la surface à l'aide d'un tube porté par un flotteur. Cet

appareil ne pouvait évidemment servir que pour de petites profondeurs. Léonard de Vinci, dans un de ses célèbres manuscrits écrits à rebours, décrit cet appareil, et le flotteur est réprésenté à quatre hauteurs de tête au-dessus de la bouche. Il est facile de voir que la pression à laquelle la poitrine est soumise dans ce cas est supérieure d'un mètre d'eau, c'est-à-dire de près d'un dixième d'atmosphère, à la pression intra-pulmonaire; il n'est pas probable que les pêcheurs indiens, si vigoureux fussent-ils, pussent passer de longues heures sous l'eau dans ces conditions; le travail des muscles inspirateurs luttant contre l'énorme surcroît de pression supporté par le thorax — 100 grammes par centimètre carré (1) — ne pouvait évidemment se soutenir longtemps. Aujourd'hui, M. Waldenburg a mis à la mode en Allemagne, pour le traitement de l'asthme, un appareil à l'aide duquel on *inspire* l'air pris à la pression ordinaire pour l'*expirer* en manœuvrant un robinet à trois voies dans un réservoir où la pression est diminuée d'un dix-huitième d'atmosphère au maximum; or, on ne peut continuer ce mode de respiration plus de dix minutes sans en être très-fatigué.

Le scaphandre de la mer des Indes fut perfectionné en Europe, où on l'employa pendant quelque temps, avec les modifications suivantes : le plongeur était placé dans une carapace en cuir qui, à sa partie supérieure, portait deux tuyaux flexi-

(1) Une colonne d'eau d'un mètre de hauteur, ayant un centimètre carré de base, représente 100 centimètres cubes, et pèse par conséquent 100 grammes.

bles, l'un servant au passage de l'air, envoyé par un soufflet, l'autre emportant l'air expiré. On pouvait ainsi travailler à trois ou quatre mètres sous l'eau; plus bas, la pression triomphait de la résistance du cuir et s'exerçait directement sur le corps.

Dans un autre de ses manuscrits, celui coté N, actuellement conservé à la bibliothèque Ambrosienne, Léonard de Vinci a dessiné un second appareil qui ressemble à une petite cloche à plongeur; c'est un réservoir d'air, en forme d'outre, coiffant la tête et le cou, et dans lequel l'air, maintenu par la pression, est emprisonné. On pourrait ainsi descendre à de plus grandes profondeurs ; mais il ne saurait être possible d'y séjourner longtemps, l'air devant assez vite devenir irrespirable, par suite de la rapide exhalation de l'acide carbonique du poumon : 22 litres à l'heure. Le scaphandre actuel consiste en un vêtement imperméable formant, avec un casque en métal, muni d'oculaires en verre, une chambre dans laquelle se place l'ouvrier ; il a les mains libres et les poignets serrés par un anneau de caoutchouc. Les scaphandres sont ventilés avec une pompe à main. L'air s'échappe par une soupape qui ne se ferme qu'au moment où il y a équilibre parfait entre la pression d'air intérieure et la pression de l'eau. Autrefois, on retirait les pêcheurs *à la brasse*, et comme l'opération pouvait se faire en une ou deux minutes, il arrivait que, lorsqu'ils quittaient un fond de 40 mètres de profondeur, ils se décomprimaient brusquement de quatre atmosphères effectives, ce

qui a été fréquemment la cause d'accidents graves. Actuellement, les plongeurs peuvent remonter d'eux-mêmes à la surface; en fermant la soupape, l'air s'accumule dans le scaphandre qui se gonfle et devient bouée, et en lâchant l'air au fur et à mesure de l'ascension, il est facile d'en régler la vitesse.

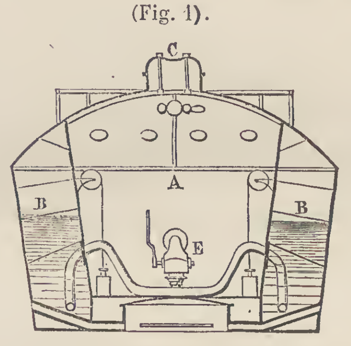
Les plongeurs capables de résister à la mer sont en petit nombre, et leur travail est peu considérable, même quand la manœuvre des pompes est faite par des mains exercées. Aux accidents de la décompression auxquels nous venons de faire allusion, à d'autres encore, qui sont la conséquence de l'augmentation de tension de l'oxygène de l'air et qui commencent à se faire sentir entre 30 et 50 mètres d'eau, il faut ajouter un sentiment de malaise particulier dû, paraît-il, aux accoups de la pompe et peut-être aussi à la chaleur de l'air comprimé.

Pour remédier à cet inconvénient, MM. Rouquayrol et Denayrouse ont imaginé un appareil qui paraît destiné à remplacer le scaphandre dans bien des cas. Le corps du pêcheur ou de l'ouvrier, revêtu d'un léger costume en caoutchouc, est plongé dans l'eau comme dans le scaphandre indien, mais sa bouche communique par un tuyau de respiration avec un réservoir placé sur le dos et perpétuellement alimenté par une pompe. Des dispositions mécaniques, qu'il serait superflu de décrire ici, assurent une constante égalité de pression entre l'air de ce réservoir et l'eau ambiante, d'où il résulte que le plongeur se trouve, au moins au point de vue de l'équilibre des pressions, dans de très-bonnes

conditions physiologiques. On retire à la brasse les plongeurs qui se servent de ces appareils ; peut-être ferait-on mieux de leur faire emporter un sac de caoutchouc, qu'ils gonfleraient avec l'air du réservoir pour remonter au jour.

Nautilus. — Le nautilus est une combinaison de la cloche à plongeur et de la bouée ; il a pour but, non-seulement d'empêcher l'eau de pénétrer ou de se maintenir dans un espace donné où l'on veut travailler, mais encore de descendre au fond de l'eau ou d'élever à la surface des matériaux ou des épaves ; c'est une sorte de grue sous-marine. Il se

(Fig. 1).



compose (fig. 1) d'un réservoir à air comprimé, alimenté par des pompes à fleur d'eau, d'une cage centrale A où se placent les ouvriers, et de compartiments étanches B munis de robinets, par le jeu desquels on peut à volonté admettre ou chasser l'eau. Pour descendre, on laisse pénétrer lentement l'eau dans ces compartiments, en laissant échapper l'air qu'ils contiennent. Pour remonter, au contraire, on chasse l'eau à l'aide de l'air comprimé

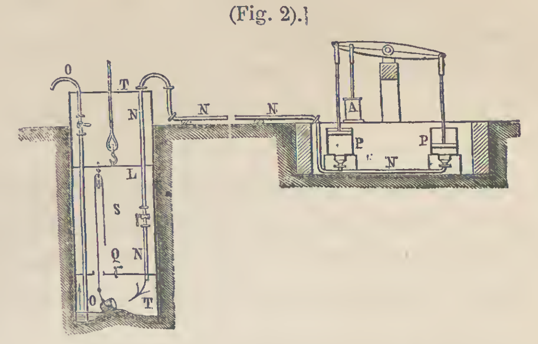
du réservoir. Le compartiment central A est une simple cloche à plongeur; le manomètre indique constamment la pression de l'eau ambiante ; quand l'appareil s'est échoué, on élève la pression en A au même degré, et l'on peut alors sans crainte soulever le plancher : l'eau, maintenue par l'air comprimé, ne peut y pénétrer. Dans le cas où le tuyau flexible qui relie le *nautilus* au bateau des pompes se romprait, il suffirait, pour revenir à la surface, de chasser l'eau des compartiments BB avec les pompes à main de la cage A. Aussitôt allégé et flottant, l'appareil remonterait.

Bateaux à air. — Les bateaux à air sont construits sur le principe de la cloche à plongeur. On s'en sert pour les constructions en rivière. Construits en tôle mince, ces bateaux sont très-vastes, et les ouvriers y travaillent à leur aise; on en a employé sur le Nil qui pouvaient contenir quarante personnes. Nous n'aurions pas signalé ces appareils, qui ne diffèrent que par leurs dimensions de la cloche à plongeur, n'était l'identité qui existe entre les pressions moyennes sous lesquelles ils ont été immergés jusqu'ici, et celles des cloches pneumatiques, 2 mètres 1/2 à 5 mètres d'eau, soit un quart à une demi-atmosphère.

Tubes et caissons. — Un ingénieur civil, M. Triger, a proposé, il y a près de quarante ans, pour le fonçage des puits de mines à travers les terrains aquifères et aussi pour l'érection des piles de ponts sur les fonds de gravier et autres, une heu-

reuse application de l'air comprimé. Voici en quoi

(Fig. 2).



elle consiste : Le tube de fonte TT (fig. 2) a été enfoncé à coups de mouton dans le terrain aquifère. Dans ce tube, peut glisser un autre tube plus petit, fermé en haut et en bas S, que l'on manœuvre à l'aide d'une poulie : c'est le sas à air. Des pompes, mises en mouvement par le balancier d'une machine à vapeur, envoient à la partie inférieure du tube TT, par le tuyau NN, de l'air dont la tension est suffisante pour empêcher l'eau de s'y élever et la forcer, au contraire, à monter par le tube OO, qui la déverse à l'air libre. Les ouvriers peuvent donc, au fond du tube, travailler à pied sec. Quand ils ont rempli les bennes des matériaux à enlever, ils les placent dans le sas à air. Cela fait, ils interrompent la communication entre le fond du tube et ce sas, puis ils l'établissent entre celui-ci, — tout cela se fait à l'aide de gros robinets et de soupapes — et l'atmosphère ambiante; l'air se détend alors, et quand il a atteint la pression ordinaire, on vide les bennes au dehors. Pour faire l'opération inverse, on rentre les bennes dans le sas, on in-

terrompt la communication de celui-ci avec l'atmosphère et on l'établit avec le tube Quand les pressions sont équilibrées, les bennes sont redescendues sur le sol où l'on travaille, pour être remplies de nouveau et évacuées par le même procédé.

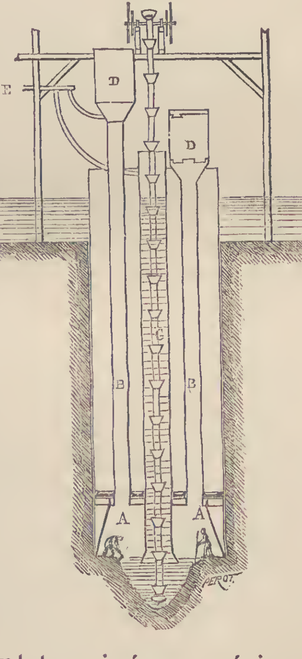
Les soupapes par lesquelles passent les ouvriers et les matériaux L et M, se ferment de bas en haut, et, par suite, s'ouvrent d'elles-mêmes par leur poids, quand les pressions supérieures et inférieures sont identiques. Un presse-étoupe circulaire permet au sas de glisser dans le tube TT; le tube peut être allongé à volonté à l'aide de bouts de tube supplémentaires superposés. R et O représentent les robinets dont le jeu a pour objet l'élévation ou l'abaissement de la pression de l'air du sas, suivant qu'on fait communiquer ce dernier avec le fond du puits ou avec l'air libre.

La nécessité de répéter perpétuellement la manœuvre que nous venons de décrire pour l'extraction des déblais, rendait les travaux interminables. De plus, il se produisit chez les ouvriers soumis aux compressions et aux décompressions répétées que comportait le système des accidents qui ne contribuèrent pas pour peu de chose à diminuer l'engouement qu'avaient fait naître les premiers travaux exécutés à l'aide des appareils Triger. Un ingénieur des ponts-et-chaussées, M. Fleur de Sainte-Marie, s'occupa de cette question, et visant spécialement l'érection des piles de ponts dans les terrains meubles, il parvint à diminuer les frais considérables du système primitif, tant au point

de vue du temps perdu par les ouvriers pour le déséclusage des déblais, qu'à celui de la force motrice dépensée par la perte continuelle d'air comprimé que nécessitaient les fréquentes décompressions du sas.

Son système est très-simple : un caisson étanche en tôle (AA fig. 3) constitue la base de l'appareil; il repose sur le sol et doit s'enfoncer par le poids des constructions qui le surchargent au fur et à mesure de l'extraction des terres sur lesquelles il est placé.

(Fig. 3).



Il est traversé dans son centre par une cheminée en tôle qui se termine à sa base et s'élève jusqu'à plusieurs mètres au-dessus de la surface de l'eau du fleuve ou de la rivière; de plus, à droite et à gauche de cette cheminée, il en existe deux autres qui ne traversent pas l'appareil et partent de son plafond. Celles-ci, munies d'échelles à l'aide desquelles on peut descendre dans les caissons ou en remonter, sont terminées supérieurement par des sas à air D, D, qui n'ont pas pour objet l'extraction des matériaux, mais seulement l'éclusage ou le

déséclusage des ouvriers. La figure représente l'appareil entier placé dans le lit d'un fleuve ; l'eau de la cheminée centrale a le niveau de l'eau extérieure au contraire dans le caisson, l'eau ne s'élève pas ; elle est maintenue par la pression de l'air, qu'y foulent perpétuellement des pompes, mues par une machine à vapeur. Les ouvriers, dans le caisson, piochent et jettent leurs déblais dans l'excavation où se termine la cheminée centrale. Une noria qui se meut dans cette cheminée reçoit ces déblais et les amène à la surface. On voit de suite que le travail est rendu très-facile, et que les ouvriers ne sont pas soumis aux compressions et décompressions fréquentes que rendait nécessaires les système primitif. De plus, l'expérience ayant montré que la plupart des accidents des *caissons* étaient dus aux décompressions brusques, on en est arrivé à décomprimer lentement les ouvriers, en leur payant le temps de la décompression comme temps de travail, et les accidents sont devenus rares.

Les piles du pont de Kehl ont été construites, non comme le dit M. Bordier, dans le *Journal de Thérapeutique*, avec des cloches à plongeur, ce qui est évidemment impossible, mais avec les caissons que nous venons de décrire. C'est là que M. le docteur Bucquoy a fait les remarquables observations qui forment le sujet de sa thèse inaugurale, et dont nous aurons l'occasion de parler plus loin.

Dans le système Triger, décrit en premier lieu, l'air comprimé s'échappe par un robinet placé sur

la conduite d'eau 00 qui remonte à la surface, en agissant comme syphon, l'eau de filtration du fond du tube. Ce mélange d'air et d'eau permet à l'air comprimé d'élever celle-ci plus haut que cela pourrait être fait si la colonne était absolument liquide. Il suffit de se rappeler l'expérience bien connue de la pompe de Séville, pour comprendre ce phénomène. Comme le poids de la colonne est égal à sa base multipliée par sa hauteur et sa densité, il est évident que plus il y a d'air interposé entre les couches liquides, moins la colonne doit peser.

L'idée d'employer le *séjour dans l'Air comprimé* comme agent thérapeutique date de 1834; elle appartient à M. le docteur Junod, qui a, le premier, proposé dans un mémoire présenté à l'Académie des Sciences d'employer, comme mode de traitement de divers états pathologiques, « *les effets de la condensation et de la raréfaction de l'air, opérées sur toute l'habitude du corps* ».

Chargé de faire un rapport sur le mémoire de M. Junod et ses appareils à raréfaction et à compression, Magendie conclut « qu'ils ne paraissaient susceptibles d'aucune application médicale, mais que, placés dans un cabinet de physique, ils pourraient fournir l'occasion d'expériences curieuses et d'observations utiles ». C'était, pour ce qu'on a appelé depuis la médecine pneumatique, un mauvais début. Le jugement était sévère, mais, comme on le verra, il n'était pas sans appel. M. Junod avait parfaitement vu que, dans l'air comprimé, le jeu de la respiration se fait avec facilité, que la capacité vitale

du poumon paraît augmenter, et que les inspirations deviennent à la fois *plus profondes* et *moins fréquentes* — ce qui est exact; — il avait noté l'*accélération du pouls*, accélération longtemps contestée, mais aujourd'hui parfaitement démontrée; seulement, ces phénomènes, évidemment importants au point de vue de leurs applications possibles, avaient été masqués par ceux d'un tout autre ordre, engendrés par le système de compressions et de décompressions brusques qu'il avait cru devoir, s'inspirant sans doute des pratiques de la cloche à plongeur, adopter et indiquer.

Peu après M. Junod, le docteur Pravaz et l'ingénieur Émile Tabarié communiquèrent à l'Académie des Sciences les résultats des recherches qu'ils avaient faites en même temps sur les effets du séjour dans l'air comprimé, le premier à Lyon, et le second à Montpellier.

Ces communications, à près identiques comme conclusions, furent, en 1852, l'objet d'un rapport très-favorable de la part d'une commission dont faisaient partie MM. Velpeau, Flourens, Roux, Andral, Rayer, Lalleman, Dumeril et Serre. Cette commission, chargée, pour la distribution des prix Monthyon, de désigner les travaux de médecine et de chirurgie dignes de récompenses, décerna à M. Tabarié une récompense de deux mille francs, et une autre également de deux mille francs à M. Pravaz, pour les premières applications de l'air comprimé « au traitement des affections dont les organes de la respiration peuvent être le siége ».

Ces deux savants, au rebours des indications de

Junod, s'étaient attachés à démontrer la nécessité d'employer, pour obtenir des effets utiles, des compressions et des décompressions lentes et graduées ; ils indiquèrent les pressions les plus favorables pour obtenir tels ou tels phénomènes physiologiques; et, partant de là, pour les utiliser dans le traitement de certaines maladies, ils notèrent l'influence de l'air comprimé sur l'ampleur et la fréquence des inspirations, sur la durée de l'expiration; et enfin, ils signalèrent l'accroissement de l'appétit, l'augmentation des forces et l'exagération de certaines sécrétions. Sur un point, ils se trouvent en désaccord absolu avec M. Junod. Celui-ci avait annoncé l'accélération du pouls; eux, au contraire, crurent en avoir constaté le ralentissement. La vérité est que le pouls se ralentit à la longue dans l'air comprimé, mais pendant la première heure du séjour, il s'accélère.

Mentionnons pour mémoire qu'avant Junod, en 1820 et en 1826, MM. Hamel et Colladon étaient descendus dans la cloche à plongeur de Heath, près de Dublin. Ils avaient remarqué que la respiration s'y faisait avec une grande facilité, qu'on y prenait un grand appétit, et que l'air comprimé pourrait peut-être *être employé avec avantage dans le traitement de certaines surdités;* et rappelons aussi qu'en 1783, une Société savante, l'Académie de Haarlem, avait mis au concours la proposition suivante :

« Décrire l'appareil le plus propre à faire des expériences sur l'air condensé de la façon la plus commode et la plus sûre, et rechercher avec cet appareil l'action de l'air condensé dans des cas

différents ; s'occuper entre autres de la *vie animale* et de l'inflammabilité des différentes espèces d'air. » Les pratiques de la médecine pneumatique, basée sur les travaux des observateurs que nous venons de citer, se répandirent assez rapidement à l'étranger. Il se créa des établissements d'aérothérapie en Autriche, en Suède, en Ecosse, en Danemark, en Russie, etc., et partout, on y enregistra des succès.

En France, son lieu de naissance, les progrès de la Thérapeutique pneumatique furent beaucoup plus lents. Les récompenses académiques dont elle avait été l'objet, les thèses qu'elle avait inspirées, les observations favorables qu'avaient publiées les journaux de médecine et de science, ne réussirent pas, pendant longtemps, à lui assurer la faveur du monde médical, et même actuellement, malgré le patronage d'un certain nombre de médecins de grand mérite, et malgré les opinions favorables émises par divers auteurs, l'emploi du *Bain d'Air comprimé*, quoique beaucoup plus fréquent qu'autrefois, n'est pas encore entré dans les prescriptions courantes de la pratique.

Il n'existe en France que quatre établissements pneumatiques, tandis qu'on en compte plus de cinquante à l'étranger.

Les maladies contre lesquelles l'air comprimé est employé avec le plus de succès sont : l'asthme catarrhal, l'anémie, la coqueluche, les laryngites chroniques, la surdité catarrhale, la bronchite chronique, l'emphysème pulmonaire et la phthisie pulmonaire à forme torpide.

On comprend difficilement qu'une médication qui a pu, dans le traitement de ces maladies, inscrire à son actif un grand nombre de succès, ne se soit pas, après quarante années, vulgarisée davantage. Cela tient à des causes multiples : les unes ont trait aux médecins, les autres aux malades. Pour ces derniers, la *cloche* a un grave défaut : le traitement est, dans certaines maladies, nécessairement assez long, ce n'est qu'en répétant les séances et en les prenant quotidiennement ou à peu près, qu'on arrive au résultat cherché, et l'action bienfaisante du bain d'air composé ne se manifeste pas dès le début,— sauf pour le corysa et aussi certaines surdités où il agit simplement comme agent de catheterisme. De plus, le malade, dans l'appareil, *n'éprouve rien de particulier;* et n'étaient les bourdonnements d'oreilles des deux ou trois premières séances et le bruit que fait l'air en s'échappant par le robinet de ventilation, il pourrait se croire à l'air libre. La réaction qui suit la douche de l'hydrothérapie, la sudation de l'étuve sèche, les sensations que produisent les appareils électriques, sont des résultats tangibles et immédiats. Le malade sait que le traitement doit être long, mais enfin il éprouve quelque chose et peut ainsi attendre patiemment les effets de la médication. Ici, rien de pareil; l'hémoglobine du sang condense davantage d'oxygène qu'elle ne le fait sous la pression ordinaire; la respiration change de type, lès expirations se prolongent, etc., mais le malade n'a aucune conscience des modifications dont il est le siége. Il lui

faut la foi. Or, pour avoir la foi, il est de toute nécessité qu'on la lui inspire, et ce n'est malheureusement pas toujours le cas, beaucoup de médecins n'ayant pas encore, au sujet du *Bain d'Air comprimé*, d'opinion bien établie (1). Pour que la méthode pneumatique obtînt plus largement du monde médical le patronage qu'on lui a longtemps refusé, il faudrait qu'on pût expérimenter l'air comprimé dans les hôpitaux. L'installation, dans ces établissements, de cloches pneumatiques où l'on pourrait essayer l'emploi de pressions inférieures ou supérieures à la pression ordinaire, non-seulement dans le traitement des maladies chroniques énumérées plus haut, mais encore dans celui de certaines affections aiguës de l'appareil pulmonaire qui, d'après la théorie, paraissent justiciables de l'air comprimé, est chose très-désirable.

Voici comment s'exprime à ce sujet M. Paul Bert, dans les conclusions des remarquables mémoires qu'il a présentés à l'Académie des sciences, sur *l'influence que les modifications de la pression baro-*

(1) Le prix relativement élevé des séances, bien improprement appelées *Bains d'Air comprimé*, peut être aussi considéré comme un obstacle sérieux à la diffusion des pratiques aérothérapiques. Quand l'emploi de ces séances se sera vulgarisé davantage, le traitement pneumatique deviendra certainement plus accessible aux malades de toute classe. Il y a déjà eu quelque chose de fait dans cette voie. Il faut remarquer cependant qu'il n'en pourra jamais être de l'air comprimé ce qu'il en est de la vapeur d'eau, de l'air chaud et de l'eau froide. Le jet de l'hydrothérapie, le réglage de la température de l'étuve, n'ont pas besoin d'être dirigés par un homme de l'art. Il n'en est pas de même de la cloche pneumatique. Celle-ci constitue un appareil médical, qui doit être surveillé par un médecin, et dans lequel le malade ne doit être admis qu'après examen. Tous les établissements pneumatiques existant en France et à l'étranger appartiennent à des médecins, et celui qui vient d'être fondé à Milan est dirigé à la fois par trois docteurs : MM. Forlanini, Brera et Rusconi.

métrique exercent sur les phénomènes de la vie, mémoires récompensés, il y a deux ans, par le prix biennal de l'Institut :

« Les cloches à air déprimé et les cloches à air comprimé devraient donc faire partie du matériel thérapeutique de nos grands hôpitaux. Il serait fort curieux de rechercher l'influence qu'auraient sur les fièvres et les inflammations des décompressions assez fortes pour diminuer d'un cinquième, d'un quart, la quantité d'oxygène contenue dans le sang, et abaisser d'un ou de deux degrés la température du corps, ou en sens inverse des pressions de deux ou trois atmosphères qui produiraient un effet analogue. C'est toute une étude à faire *qui incombe aux médecins,* mais je doute qu'ils puissent avoir en main une médication altérante plus active. »

Pour pouvoir étudier avec fruit l'air comprimé au point de vue thérapeutique, il est nécessaire de connaître les effets physiologiques de la dépression : — mal des montagnes, mal des aéronautes, habitation des lieux très-élevés — et aussi ceux des surélévations de pression considérables employées dans l'industrie pour la pêche du corail, des perles et des éponges, pour les sauvetages maritimes et les constructions submergées, à l'aide des divers appareils que nous avons décrits précédemment.

C'est en groupant et en confrontant les phénomènes qui se présentent dans les conditions de pression extrêmes et opposées, qu'on a pu arriver

à priori à une interprétation satisfaisante, et en partie confirmée par l'expérimentation, des effets de l'air comprimé aux pressions thérapeutiques de une à deux atmosphères.

Parmi les expériences instituées pour l'étude des effets physiologiques de la pression et de la dépression, les plus importantes sont :

1º Celles qui ont trait aux variations dans la quantité des gaz du sang des animaux soumis à diverses pressions barométriques ;

2º Celles qui ont trait aux modifications que subit l'hématose dans les mêmes conditions ;

3º Celles relatives aux phénomènes physiologiques des décompressions brusques. Ces dernières expliquent les accidents qui accompagnaient le déséclusage des ouvriers des *caissons* et ceux causés par le retour rapide à la surface des plongeurs à *scaphandre*.

L'examen préalable des résultats de ces expériences est nécessaire au médecin ; il permet d'interpréter certains eflets physiologiques éprouvés sous la cloche pneumatique, et peut servir de guide dans l'analyse des différentes théories qui ont été émises pour expliquer les modifications de la circulation, de la respiration et de la nutrition produites par le séjour dans cet appareil.

Nous ferons suivre l'exposé de ces expériences de la description des effets physiologiques de la

dépression, de ceux produits par le séjour dans les appareils à air comprimé employés dans l'industrie, enfin de ceux qu'on observe dans la cloche pneumatique; puis, nous étudierons sommairement les divers états pathologiques qu'on traite dans celle-ci.

Ce petit travail contient vingt-quatre observations; dix me sont personnelles, les autres appartiennent à MM. Bertin, Franchet, Pol et Vatelle. Il se termine par un résumé rapide des effets physiologiques du *Bain d'Air comprimé*, et quelques indications relatives, les unes à la *durée* moyenne du traitement pneumatique pour les divers cas, les autres à la *longueur* du séjour dans la cloche, à la *fréquence* des séances et aux divers *degrés de pression* employés.

Parmi les auteurs qui se sont le plus occupés de la question que nous allons étudier, nous citerons :

TABARIÉ. — Recherches sur les effets des variations dans la pression atmosphérique à la surface du corps, *in* Comptes rendus de l'Ac. des sc., tom. VI, page 896 (1838), et tom. XI, page 26 (1840).

PRAVAZ (Ch.). — Communication à l'Académie de médecine, *in* Bulletin de l'Ac. de méd., tom. XI, page 985, 1838.

PRAVAZ (Ch.). — Observations relatives aux effets thérapeutiques de l'air comprimé, *in* Comptes rendus de l'Ac. des sc., t. XI, p. 910. 1840.

PRAVAZ (Ch.). — Mémoire sur l'emploi de la compression au moyen de l'air condensé sur les hydarthroses. Lyon, 1843.

PRAVAZ (Ch.). — Essai sur l'emploi médical de l'air comprimé. Paris-Lyon, 1850.

DEVAY (Francis). — Du Bain d'air comprimé dans les affections graves des organes respiratoires, et particulièrement dans la phthisie pulmonaire, *in* Gaz. hebdom. de méd. et de chir., nº 11, 16 décembre 1853.

MILLIET (Joannis). — De l'Air comprimé comme agent thérapeutique. Lyon, 1854.

MILLIET (Joannis). — De l'Air comprimé au point de vue physiologique. Lyon 1856.

PRAVAZ fils. — Des effets physiologiques et des Applications thérapeutiques de l'Air comprimé. Paris-Lyon, 1859.

BERTIN (Eugène). — Études sur l'emphysème vésiculaire du poumon, sur l'asthme et sur leur guérison par le bain d'air comprimé, *in* Montpellier médical, tom. IV, pag. 201, 419, 506. — 1860.

FIGUIER. — Année scientifique, 1860.

PRAVAZ (Ch.). — De l'Emploi et du Mode d'action de l'air comprimé dans le traitement des difformités du Thorax. Lyon 1863.

BERTIN (Eug.). — De l'Emploi du bain d'air comprimé dans le traitement de la surdité. Montpellier, 1865.

Rod. von VIVENOT. — De l'Influence que l'air comprimé et l'air raréfié exercent sur les phénomènes mécaniques et chimiques de la respiration, *in*

Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie, pag. 606, 1865.

BERTIN (Eug.). — Analyse bibliographique de trois brochures sur l'air comprimé. Paris-Montpellier, 1866.

Os. SANDAHL (de Stockholm). — Des Bains d'air comprimé. Court aperçu de leurs effets physiologiques et thérapeutiques. 1867.

LANGE. — Recherches sur les effets physiologiques et les propriétés thérapeutiques de l'air comprimé; traduit par M. Thierry Mieg. 1867.

BERTIN (Eug.). — Étude clinique de l'emploi et des effets du bain d'air comprimé dans le traitement des maladies de poitrine, notamment dans le catarrhe chronique, l'asthme et la phthisie pulmonaire. Paris-Montpellier, 1868.

Rod. von VIVENOT. — De l'Influence exercée sur la respiration par l'air comprimé; traduit par le docteur Thierry-Mieg, 1868.

Rod. von VIVENOT. — De l'influence exercée sur la circulation par le bain d'air comprimé, *in* Gazette de Strasbourg, 1868.

1° Traitement de la coqueluche par l'air comprimé, pag. 42.

2° Sur l'emploi des bains d'air dans la coqueluche, pag. 43.

3° Des Effets physiologiques de l'air comprimé et de ses applications à la thérapeutique, p. 203.

In Bulletin général de thérapeutique, de médecine et de chirurgie, par F. BRICHETEAU, tom. LXXV.

LORTET. — Perturbation de la respiration, de la

circulation et surtout de la calorification, à de grandes hauteurs, sur le mont Blanc, *in* Gaz. hebdom. de méd. et de chir., p. 632. 1869.

Bulletin général de thérapeutique, de médecine et de chirurgie, par Bricheteau : compte-rendu d'un ouvrage de M. Eug. Bertin, p. 209, tome LXXIV.

Franchet (Paul). — Des effets physiologiques et des applications thérapeutiques du bain d'air comprimé ; th. de Paris. 1873.

Bert (Paul). — Recherches expérimentales sur l'influence que les modifications de la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie. Paris, 1874.

Jourdanet (Dr). — Influence de la pression de l'air sur la vie de l'homme. Climats d'altitude et climats de montagne. Paris, 1875.

Pravaz (Fils). — Recherches expérimentales sur les effets physiologiques de l'augmentation de la pression atmosphérique. Thèse de doct. ès-sciences. Lyon, 1875.

Torreille (Alph.). — Considérations sur les effets physiologiques et l'emploi médical de l'air comprimé. Montpellier 1876.

Fontaine (J.-A.). — Nouveaux Appareils pneumatiques pour l'emploi médical de l'air comprimé. Paris 1876.

EFFETS PHYSIOLOGIQUES

DE

L'AIR COMPRIMÉ

DES VARIATIONS DANS LA QUANTITÉ DES GAZ DISSOUS OU COMBINÉS DANS LE SANG DES ANIMAUX SOUMIS A DIVERSES PRESSIONS BAROMÉTRIQUES.

Les gaz contenus dans le sang à l'état de combinaison ou de dissolution sont l'*oxygène,* l'*acide carbonique* et l'*azote*. Leurs quantités relatives dans le sang artériel et dans le sang veineux ont été déterminées par MM. Fernet et Lotharmeyer, par l'ébullition dans le vide de sang de chien défibriné, mélangé avec vingt fois son poids d'eau exempte de gaz, et par MM. Setschenow et Schoffer, par l'ébullition dans le vide, aidé de la chaleur (40 degrés), de sang de chien défibriné, sans addition d'eau exempte de gaz.

Voici un tableau résumant, d'après Longet, les expériences de Schoffer sur le volume des gaz contenus dans 1,000 centimètres cubes de sang.

	ACIDE CARBONIQUE		OXYGÈNE	AZOTE
	DISSOUS	COMBINÉ		
Sang artériel......	374cc6	13cc	203cc	16cc
Sang veineux.....	415 5	34 6	135	15

M. Fernet avait en outre recherché, par le même procédé, l'influence des variations de la pression sur la quantité des gaz du sang. Il avait constaté d'abord que, comme l'avait indiqué M. Gavarret, la plus grande partie de l'oxygène, — les cinq sixièmes au moins, — était dans le sang à l'état de combinaison ; et comme l'agitation du sang avec de l'air déprimé ou comprimé n'avait pas sensiblement diminué ou augmenté l'oxygène qu'il retrouvait à l'analyse, il avait admis que, chez l'animal vivant, la combinaison de l'oxygène et de l'hémoglobine était fixe et indépendante de la pression, et que la perte en oxygène ou son excès ne portait que sur la partie dissoute de ce gaz.

M. Bert a entrepris à ce sujet des expériences directes; au lieu d'analyser du sang extrait des artères d'un animal soumis à la pression ordinaire, pour l'agiter avec de l'air déprimé ou comprimé, il a imaginé de placer des animaux

dans des appareils à raréfaction et à condensation, de les y faire vivre pendant un certain temps, et enfin d'extraire leur sang avant de les avoir récomprimés ou décomprimés. Les résultats qu'il a obtenus sont en contradiction avec la conclusion qu'on avait cru pouvoir tirer des expériences de Fernet. Ces expériences étaient exactes, — M. Bert les a reproduites en employant des variations de pression beaucoup plus considérables, — elles démontraient que l'oxyhémoglobine du sang extrait sous la pression de 0^m76 n'était pas influencée par l'agitation avec l'air, sous dépression ou pression, mais elles ne prouvaient pas que, pour cette même oxyhémoglobine, — le sang circulant dans les vaisseaux de l'animal sous ces mêmes dépressions et pressions, — la proportion d'oxygène fût constante.

Expériences de M. Bert. — Ces expériences n'ont porté que sur le sang artériel. Nous allons brièvement les résumer.

L'auteur admet comme moyenne des quantités de gaz contenu dans 1,000 volumes de sang, un litre, par exemple les chiffres suivants :

Oxygène, 200 volumes = 200 ^{cc}.
Acide carbonique, 400 volumes = 400 ^{cc}.
Azote, 22 volumes = 22 ^{cc}.

Dépression.

Les expériences ne portent que sur l'oxygène et l'acide carbonique.

Oxygène (1re *expérience*). — Sur quatre chiens ayant en moyenne 193 cc d'oxyène et 377 cc d'acide carbonique par litre de sang artériel à la pression ordinaire, l'auteur constate qu'en abaissant la pression à 56 centimètres, leur sang a perdu 24 centimètres cubes d'oxygène et 45 centimètres cubes d'acide carbonique.

2e *Expérience.* — Sur quatre chiens ayant en moyenne, à la pression ordinaire, 197 cc d'oxygène et 348 cc d'acide carbonique, il constate qu'amenés à 45 centimètres, ils ont perdu 41 cc d'oxygène et 45 cc d'acide carbonique.

3e *Expérience.* — Sur six chiens ayant en moyenne chacun 180 cc d'oxygène et 404 d'acide carbonique, il constate qu'à 36 centimètres, la perte en oxygène a été de 72 cc, et celle en acide carbonique de 107 cc.

Ce qui peut se résumer ainsi :

A 56 centimètres, 2,000 mètres environ au-dessus du niveau de la mer, le sang perd 13, 6 pour 0/0 de son oyygène et 10 de son acide carbonique.

A 45 centimètres, 400 mètres au-dessous du sommet du Mont-Blanc, le sang perd 21 pour 0/0 de son oxygène et 14 de son acide carbonique.

Et enfin, à 34 centimètres, hauteur des montagnes les plus élevées, il perd 43 0/0 du premier gaz et 29 du second (1).

(1) A 26 centimètres, pression correspondant à l'altitude atteinte par l'aéronaute angiais Glaisher, et où il s'est évanoui dans sa nacelle, le sang perd la moitié de son oxygène et les deux cinquièmes de son acide carbonique.

L'auteur formule ainsi ces résultats :

« *Quand la pression diminue, la quantité d'oxy-*
« *gène et d'acide carbonique contenus dans le sang*
« *diminue également, mais en proportion un peu*
« *moindre que celle qu'indiquerait la loi de Dalton,*
« *la perte relative en oxygène excédant celle en acide*
« *carbonique.* »

Cette diminution, comme l'indique une autre série d'expériences, est exclusivement due à la diminution de tension de l'oxygène que détermine la dépression. La *tension d'un gaz* dans un mélange, on le sait, est représentée par le *produit de sa proportion centésimale par la pression barométrique.*

L'air contenant 20 pour 0/0 d'oxygène, la tension de ce gaz à la pression ordinaire est de 20; elle est de 10 à une demi-atmosphère et de 100 à 5 atmosphères.

Nous montrerons, dans les quelques pages consacrées aux modifications physiologiques produites par la dépression barométrique, comment M. Bert a pu, avec ces données, expliquer le mal des montagnes et le mal des aéronautes phénomènes qui n'avaient pu, jusques à lui, être scientifiquement interprétés. Ces résultats sont très-intéressants pour le médecin, auquel ils montrent que, à 56 centimètres de mercure, pression des hauts plateaux de la Cordillère des Andes, où il n'y a pas de phthisiques, et où guériraient, dit-on, les phthisiques qui s'y rendent, les habitants, à moins de supposer qu'il existe dans leur sang, ce qui

n'est pas démontré, plus d'hémoglobine que dans celui des habitants de la plaine, ont 12 pour 0/0 d'oxygène et 15 pour 0/0 d'acide carbonique de moins que ceux-ci. Cela semblerait légitimer les idées de M. Jourdanet, qui a proposé comme traitement de la phthisie pulmonaire le séjour dans l'air déprimé. On emploie aujourd'hui assez fréquemment, dans le traitement de cette maladie, le *Bain d'Air comprimé* quotidien de 2 heures de durée. On obtient, on le verra plus loin, en continuant les bains longtemps, des résultats très-favorables, surtout contre la forme torpide. Mais ici, l'air comprimé agit en relevant les forces générales, en stimulant l'appétit, en facilitant l'hématose, en un mot, en plaçant le malade dans les meilleures conditions possibles de résistance.

C'est une médication indirecte qui, au lieu d'être efficace, serait nuisible, si le séjour dans l'air comprimé était permanent, tandis que le séjour dans l'air raréfié, au contraire, continué pendant longtemps, pourrait peut-être constituer le traitement rationnel et presque direct de la phthisie pulmonaire. Il est probable, comme les expériences précédentes l'indiquent, que c'est en diminuant les combustions, c'est-à-dire l'usure de l'organisme, qu'agit sur les phthisiques le climat de ces hauts plateaux. Or, si la cause indirecte de la guérison réside dans la diminution de tension de l'oxygène de l'air, conséquence de l'abaissement de la pression, il paraît évident qu'on pourrait avoir à Paris, sinon le climat, au moins le baromètre de ces hauts lieux. Il suffirait pour cela de cons-

truire une maison de santé aménagée pour être constamment maintenue et ventilée sous une pression de 56 centimètres de mercure. — Rien ne serait plus facile. Quant à l'emploi dans le traitement de la même maladie de bains d'air déprimé — séances quotidiennes de une à deux heures — nous n'en saurions comprendre l'usage. Ils ne pourraient ni relever les forces générales, comme le font les séances dans l'air comprimé, ni diminuer, vu leur peu de durée, l'usure de l'organisme, comme le ferait peut-être le *séjour continué dans l'air raréfié.*

Pressions supérieures à la pression ordinaire.

Ces expériences portent sur l'*oxygène,* l'*acide carbonique* et l'*azote.* M. Bert les a résumées dans le tableau suivant. Pour 100 volumes, le sang artériel contient :

à	OXYGÈNE	AZOTE	ACIDE CARBONIQUE
1 atmosphère..	20,0 vol.	2,2 vol.	40, vol.
2 — ..	20,9	3,	40,7
3 — ..	21,6	3,9	37,2
5 — ..	22,7	6,	35,7
7 — ..	23,1	7,	35,6
10 — ..	23,4	9,4	36,6

Oxygène. — L'oxygène augmente très-peu, comme on le voit ; à peine gagne-t-il quatre volumes

entre un et dix atmosphères. A cinq atmosphères, pression à laquelle sont souvent soumis les plongeurs à scaphandre, l'excès sur la pression ordinaire n'est que de deux volumes sept dixièmes.

M. Bert a remarqué que la quantité d'oxygène contenue dans le sang de ses animaux était très-variable. — Il a vu des chiens avoir plus d'oxygène à la pression normale que d'autres à dix atmosphères. L'inspection du tableau montre que l'ascension la plus rapide de l'oxygène est comprise entre une et deux atmosphères, pression des *Bains d'Air comprimé.*

Acide carbonique. — L'acide carbonique augmente entre une et deux atmosphères pour baisser ensuite. — Cette augmentation, témoin évident de la suractivité des combustions sous cette pression, explique les modifications favorables apportées à la nutrition par les cloches pneumatiques. A partir de deux atmosphères, l'acide carbonique diminue dans le sang, et les combustions se ralentissent, tandis que cependant l'oxygène y augmente. On se rend difficilement compte de ce fait. M. Bert le compare à l'arrêt de combustion du phosphore dans l'air comprimé. — C'est une comparaison, mais non une explication. M. Jean Pravaz a une théorie mécanique des effets de la pression qui peut-être pourrait, si elle était démontrée, servir à expliquer cette diminution inattendue du phénomène de l'*oxydation.* Pour cette expérimentateur, le travail du cœur augmenterait considérablement dans l'air comprimé ; au

moment de l'entrée dans l'appareil, les combustions seraient activées sous l'influence d'un apport plus considérable de l'élément comburant, et pendant un certain temps l'excitation, suite de la surhématose, permettrait à cet organe de lutter avec avantage contre l'augmentation de la *tension artérielle, conséquence de l'augmentation de pression du milieu;* mais il serait plus ou moins vite vaincu dans sa lutte avec la pression, et alors, la circulation se ralentirait, ce qui amènerait une diminution des combustions et par suite une diminution de l'acide carbonique du sang. Cependant, comme ce même arrêt des combustions se retrouve chez les animaux soumis à des atmosphères suroxygénées et non comprimées, il faut bien en conclure que ce n'est pas à la pression en elle-même qu'il faut l'attribuer.

Azote. — Le tableau donné plus haut montre que l'azote augmente dans le sang avec une grande rapidité. En concluant du sang de chien au sang de l'homme, on voit que, dans les artères du plongeur qui travaille à quarante mètres de profondeur, l'oxygène n'a augmenté que de 8 0/0 environ, tandis que l'azote a presque triplé. — Cette augmentation de l'azote a une grande importance. Différente en cela de celle de l'oxygène qui constitue, dans de certaines limites, un bénéfice physiologique, elle est la cause directe des accidents souvent suivis de mort qui accompagnent ou plutôt qui accompagnaient les décompressions brusques des ateliers à air comprimé.

CAUSES DES VARIATIONS DANS LA QUANTITÉ DES GAZ DU SANG SOUS DIVERSES PRESSIONS BAROMÉTRIQUES.

Ces causes sont au nombre de deux : la tension de l'oxygene de l'air et la pression de celui-ci.

Tension de l'oxygène. — Les expériences de Fernet ayant montré que l'*oxyhémoglobine* du sang extrait de chiens soumis à la pression ordinaire et agité à l'air sous des pressions inférieures ou supérieures à celle-ci, ne perdait pas d'oxygène et n'en gagnait pas, on en avait conclu, comme nous l'avons dit, que cette combinaison était, au point de vue de sa richesse en oxygène, *indépendante de la pression*. — Or, rien n'est moins exact. Ces expériences prouvent, par exemple, que la combinaison de l'oxygêne et de l'hémoglobine à $0^{m}76$ de pression ne peut s'appauvrir en oygène par l'agitation avec de l'air à $0^{m}56$, mais elle ne prouve pas que celle du sang d'animaux vivant sous cette pression-ci soit aussi riche que celle du sang d'animaux vivant sous cette pression-là. C'est ce que montrent les expériences directes faites sur les animaux décomprimés dont nous avons parlé plus haut. Si ceux-ci avaient, déprimés à vingt-six centimètres, par exemple, perdu 50 0/0 de l'oxygène de leur sang, c'est que, malgré l'accélération de leurs mouvements respiratoires, ils n'avaient pu prendre à l'air un volume d'oxygène égal à celui qu'ils avaient dépensé. — Maintenant, pourquoi cette diminution de capacité d'absorption du sang pour

l'oxygène sous pression diminuée? Est-elle due à la dépression en elle-même, ou bien ne le serait-elle pas plutôt à la dépression agissant comme facteur de la tension de l'oxygène ?

C'est cette dernière hypothèse qu'ont vérifiée d'autres expériences de M. Bert, expériences que les limites de ce petit travail ne nous permettent pas de reproduire, mais que nous allons résumer dans la proposition suivante :

La quantité d'oxygène qu'on peut extraire d'un volume donné de sang de chien respirant à l'air libre ou dans des atmosphères artificielles, et soumis en différentes expériences aux pressions suivantes, 0^m76, 0^m38, 3 atmosphères, 5 atmosphères, par exemple, reste constante aussi longtemps que la *tension de l'oxygène* des mélanges gazeux *ne varie pas.*

Il faut pour cela que l'atmosphère soumise à la dépression de 38 centimètres contienne 40 parties d'oxygène pour 60 d'azote; que celle comprimée à trois et celle comprimée à cinq atmosphères contiennent respectivement 7,5 et 4 d'oxygène, pour 92,5 et 96 d'azote. L'air contenant 80 parties d'azote par 20 parties d'oxygène, et la tension d'un gaz étant, comme on l'a dit, le produit de la proportion centésimale de ce gaz par sa pression, on a : 20×1 atmosphère $= 20$, $40 \times 1/2$ atmosphère $= 20$, $7{,}33 \times 3$ atmosphères $= 20$ et 4×5 atmosphères $= 20$.

L'acide carbonique, comme nous l'avons vu, diminue dans le sang avec la dépression et aussi avec la compression en dessus de deux atmosphères. Cette

diminution étant la conséquence du ralentissement des phénomènes d'oxydation des tissus, il en résulte que les variations de la tension de l'oxygène de l'air constituent la cause *unique* des variations quantitatives de l'oxygène et de l'acide carbonique du sang. Cependant, comme au point de vue qui nous occupe, il ne saurait y avoir augmentation de tension de l'oxygène que par élévation de la pression de l'air, nous continuerons, négligeant la cause intime qu'il nous suffit de signaler, à considérer la suroxygénation du sang comme une conséquence de l'accroissement de la pression.

Pression. — Dans ses expériences sur la dépression, M. Bert n'a pas étudié l'azote, mais il a fait voir qu'il augmentait très-rapidement avec la pression, et qu'à cinq atmosphères par exemple, le sang en contenait près de trois fois plus qu'à la pression ordinaire; aussi paraît-il permis d'en conclure, ce gaz n'étant pas à l'état de combinaison, qu'il doit diminuer avec la dépression; c'est là un fait qui pourrait, au point de vue de la pratique des *aérostats*, avoir une certaine importance, comme on le verra plus loin au sujet des décompressions brusques.

Pendant la dépression, la respiration s'accélère, et il est possible, pendant un certain temps, pour les animaux en expérience comme pour les voyageurs en montagnes, si cette dépression n'est pas trop considérable, de maintenir dans leur sang grâce à la suractivité imprimée à la ventilation pulmonaire, les proportions normales de ses gaz;

mais au-dessous d'un certain abaissement barométrique, l'accélération des mouvements respiratoires n'est plus possible. La diminution de l'acide carbonique et de l'oxygène dans le sang des animaux déprimés, des voyageurs en montagne, des habitants des hauts lieux, comme aussi des aéronautes, paraît donc être absolument démontrée. Sous les pressions supérieures à $0^{m}76$, le nombre des respirations diminue; mais comme elles augmentent en amplitude, l'oxygénation du sang ne demeure pas dans les limites normales. Rappelons qu'à un certain degré de pression, l'acide carbonique diminue dans le sang pendant que l'oxygène y augmente.

MM. Pol et Valelle, dans le remarquable mémoire qu'ils ont publié en 1854 dans les *Annales d'Hygiène*, sur le travail dans l'air comprimé pour le fonçage d'un puits à la mine de Douchy, furent les premiers à signaler la rutilance du sang veineux. La première observation fut faite au sujet du mineur Mainant, atteint, croyait-on, à sa sortie d'un sas à air, d'une congestion pulmonaire très-grave, qui fut guéri grâce à trois saignées pratiquées coup sur coup et dont le sang était rouge comme du sang artériel. Depuis, toutes les saignées faites démontrèrent que le sang conservait dans les veines la couleur du sang artériel. « Dans tous les cas », dit M. François, médecin des *caissons* du pont de Kehl, « lorsqu'on pratiquait la saignée, le sang sortait rutilant de la veine; aucune saignée noirâtre n'a été constatée. »

La coloration du sang artériel est, on le sait, une conséquence du titre de son oxygénation ; ce sang contient en moyenne 20 volumes d'oxygène pour 100 volumes et il est rouge, puis il perd, en traversant les capillaires généraux, sept volumes de ce gaz et devient rouge-brun. Ce même sang sortant d'un muscle en contraction et où son oxygène a été épuisé au point d'avoir perdu 12 volumes, est presque noir.

Il est de toute évidence que c'est à l'hémoglobine, ou mieux aux globules, que le sang doit sa coloration. Il semble donc qu'on aurait pu conclure, d'après les observations des médecins des *tubes*, que, sous pression augmentée, l'hémoglobine condensait plus d'oxygène qu'elle ne le fait à l'air libre. Mais, comme les expériences que nous avons citées plus haut paraissaient avoir démontré l'indépendance, pour l'hémoglobine, des variations de la pression, on admit pendant un certain temps que l'excès d'oxygène s'emmagasinait dans le serum où les globules le trouvaient à leur portée, pour réparer les réductions opérées par les phénomènes de la nutrition.

M. Bucquoy, dont la thèse inaugurale est consacrée à l'examen des phénomènes et accidents survenus dans les *caissons* du pont de Kehl, et qui a le premier exposé avec beaucoup de détails et beaucoup de logique la théorie de Rameau sur les décompressions brusques, théorie qu'il était donné à M. Bert de démontrer expérimentalement et dont nous parlerons plus loin, établit qu'il serait très-facile d'expliquer la coloration rouge du

sang veineux, si l'on faisait abstraction des travaux de Fernet.

« A l'époque, dit-il, où écrivaient MM. Pol et Valelle, l'explication de la rutilance du sang dans les conditions où on l'avait constatée ne paraissait pas chose difficile. — On pouvait dire : c'est l'oxygène absorbé dans les *poumons* qui donne soudainement au sang veineux la teinte caractéristique du sang artériel ; et à mesure que le sang devenu artériel fait pendant son cours des pertes d'oxygène par suite des combustions de nutrition, sa couleur perd aussi de plus en plus son éclat, de sorte qu'après avoir traversé le système capillaire où la proportion de l'oxygène qui le colorait est épuisée, le sang n'est plus vermeil, n'est plus artériel ; il est rouge brun, il est veineux. — Or, dans l'air comprimé, l'absorption de l'oxygène est plus considérable qu'à l'air libre, conformément aux lois de Henri et de Dalton sur la solubilité des gaz dans les liquides. Si donc, le sang dans l'air comprimé ne perd pas plus d'oxygène que dans l'air libre pour les combustions respiratoires, ou si ces combustions ne sont pas proportionnelles aux quantités d'oxygène absorbées, le sang conservera un excès d'oxygène inemployé, et par conséquent il gardera même au-delà du système capillaire, c'est-à-dire dans les systèmes veineux, la teinte vermeille qui lui est toujours communiquée par une certaine proportion d'oxygène. De là déroulent les faits variés de rutilance qu'on peut observer dans l'air comprimé. »

Puis tenant comme un fait indiscutable que la

combinaison de l'oxygène et des globules est indépendante de la pression, il admet que l'excès de ce gaz dissous dans le serum est l'agent indirect de ce phénomène.

Le fait de la rutilance du sang veineux, ajoute-t-il, ne peut s'expliquer que de deux façons : « Ou les globules sanguins ne fournissent seuls aux combustions respiratoires sous l'air comprimé qu'une portion d'oxygène trop petite pour que leur couleur rouge en soit sensiblement altérée : dans ce cas, le complément d'oxygène nécessaire aux combustions est pris directement à la portion de ce gaz qui est simplement dissous dans le serum, mais dont la quantité augmente avec la pression ; — ou bien les globules fournissent aux combustions tout l'oxygène nécessaire : dans ce deuxième cas, on est obligé d'admettre qu'ils en reprennent au serum à mesure qu'ils en perdent, puisque leur couleur est à peine modifiée. Cette hypothèse est la plus vraisemblable ».

Étant donnée l'admission des conclusions de M. Fernet, on ne pouvait mieux raisonner.

En résumé, pour M. Bucquoy, les ouvriers dans les caissons et les plongeurs dans leurs scaphandres avaient dans leur sang à l'état de dissolution de l'*oxygène libre en plus grande quantité* qu'à la pression ordinaire. Aussi, dans l'exposé de la théorie de M. Rameau sur le retour à l'état gazeux des gaz dissous dans le sang qui repassent à l'état gazeux au moment de la décompression, fait-il jouer à l'oxygène un rôle important dans la production des embolies aériennes, cause des gra-

ves accidents des ouvriers des tubes et des plongeurs.

En réalité, ces derniers n'ont pas plus d'oxygène libre dans le sang quand ils sont dans leurs tubes ou dans leurs scaphandres qu'ils n'en ont à l'air libre; cela tient à ce que l'hémoglobine n'est *jamais à la pression ordinaire saturée d'oxygène,* il lui en manque habituellement de trois à six volumes. Aussi en admettant, comme les expériences l'ont démontré, qu'il se dissout dans le sang, par chaque atmosphère additionnelle, un volume d'oxygène, ce gaz, jusqu'à six atmosphères, est immédiatement *condensé par les globules, de telle façon que la décompression instantanée* n'en peut pas faire repasser à l'état gazeux, celui existant en dissolution dans ces conditions n'excédant pas la quantité qui s'y trouve à la pression normale.

Les embolies gazeuses se produisent réellement comme l'a vu M. Rameaux, mais elles sont composées d'azote et d'acide carbonique. Les expériences sur les décompressions brusques dont nous allons parler bientôt, deviennent ainsi la meilleure démonstration de l'erreur des conclusions tirées des expériences de M. Fernet: puisqu'il pénètre dans le sang de l'oxygène en excès, puisqu'on ne peut le retrouver dans le serum, c'est évidemment qu'il a *été condensé par les globules.*

Ce fait a une grande importance thérapeutique, car c'est probablement, comme le dit M. Bert, « la saturation plus complète de l'hémoglobine qui, permettant aux globules sanguins de jouer d'une

manière plus parfaite leur rôle excito-nutritif fait qu'une faible augmentation de pression est favorable dans beaucoup de circonstances pathologiques et surtout dans les anémies. » Ce n'est qu'au delà, « quand l'hémoglobine est saturée, quand l'oxygène s'emmagasine dans les tissus, que les accidents surviennent. »

Il n'est pas mal à propos d'insister sur ce fait, car jusqu'à présent aucun des auteurs qui se sont occupé de l'air comprimé, au point de vue médical, ne l'ont mis en relief.

Au contraire, dans un travail récent sur l'emploi médical du bain d'air comprimé publié par M. Bordier dans le *Journal de thérapeutique*, nous lisons, à propos des expériences de M. Bert, les lignes suivantes : « Si la dissolution de l'oxygène dans le serum est susceptible, lorsqu'elle est poussée trop loin, d'altérer le milieu qui baigne les globules et d'entraver d'une façon grave leur fonction il est permis de penser que le serum peut à des pressions faibles, c'est-à-dire thérapeutiques *emmagasiner une certaine partie d'oxygène* qu'il fournit au fur et à mesure de leurs besoins, pour ainsi dire prévenus par cette circonstance.

M. Bert, dans l'exposé des expériences faites *in vitro* pour contrôler celles de Fernet, dit en effet, qu'au dessus d'une atmosphère, la pression n'ajoute plus au sang *que de l'oxygène dissous;* mais il ajoute plus loin que le sang, dans les conditions de la respiration normale, n'est jamais saturé de l'oxygène qu'il peut absorber, et qu'il est facile de concevoir que, l'augmentation de pression intro-

duisant un peu plus d'oxygène dans le sang, il devra être d'abord rapidement condensé par les globules sanguins, de telle sorte que l'*hémoglobine arrive à se saturer toute entière avant qu'il en reste une plus forte proportion dans le serum.*

Nous nous demandons comment l'auteur de cet article, qui paraît être au courant des phénomènes, des décompressions brusques, a pu à la fois admettre qu'il y avait de l'oxygène dissous *en excès* dans le sang même sous de basses pressions, et aussi qu'on n'en trouvait pas de libre dans le sang des animaux brusquement décomprimés.

L'acide carbonique existe probablement dans le sang des animaux, sous dépressions ou sous pressions surélevées, à l'état combiné et dissous, dans les proportions où on l'y trouve à la pression ordinaire. Quant à l'azote, si on a pu considérer la qualité qu'on en trouve dans le sang à l'état normal comme formée dans l'économie, et si d'autre part on a remarqué que le sang pouvait en dissoudre davantage que le serum, et le serum davantage que l'eau, il est certain que, sous excès de pression, il *pénètre et demeure* à l'état de dissolution.

DU CHANGEMENT D'ÉTAT DES GAZ DU SANG PENDANT LA DÉCOMPRESSION.

Comme nous l'avons montré précédemment, l'oxygène, l'acide carbonique et l'azote augmentent dans le sang entre une et deux atmosphères. Voici les chiffres :

1 atmosphère. —	Oxygène.........	20 vol. pour	100 volumes.
—	Acide carbonique.	40 —	—
—	Azote............	2,2 —	—
2 atmosphères. —	Oxygène.........	20,9 —	—
—	Acide carbonique.	40,7 —	—
—	Azote............	3 —	—

A partir de deux atmosphères, l'acide carbonique diminue, tandis que l'oxygène et l'azote continuent à s'emmagasiner dans le sang; seulement, comme l'hémoglobine du sang n'est jamais saturée de la quantité d'oxygène qu'elle peut absorber, comme il lui en manque pour cela généralement de quatre à sept volumes, comme chaque élévation de pression d'une atmosphère introduit *un volume* (1) d'oxygène dans le sang, on voit que jusqu'à six ou sept atmosphères au moins, c'est-à-dire au-dessus des pressions employées dans l'industrie, tout l'oxygène dissous est, à moins de séjour très-prolongé, immédiatement condensé par les globules, tandis que l'azote, qui *ne se combine pas*, reste à l'état de dissolution dans le serum.

Azote. — Bischoff a appliqué au cadavre d'un supplicié le procédé de Welcher (2) pour déter-

(1) Si donc, nous prenons 20 comme proportion moyenne de l'oxygène contenu dans le sang à la pression normale, et si nous supposons, pour faciliter le calcul, qu'il y enait un volume de dissous, nous trouverons qu'à cinq atmosphères, devra y en avoir vingt-quatre volumes. ....
..... Cet excès d'oxygène devra être d'abord rapidement condensé par les globules sanguins, etc. (P. Bert, note complémentaire à son mémoire de 1873.

(2) Le procédé de Welcher consiste à épuiser le corps de tout le sang qu'il contient par la saignée et le lavage. Cette opération se fait dans une quantité d'eau connue où est reçu tout ce qn'il peut y en avoir dans les vaisseaux et dans les différents tissus. — Alors, recherchant par un procédé chromométrique la quantité d'hématosine obtenue, on la compare avec le nombre de globules de sang humain qu'on emploie pour colorer la même quantité d'eau avec la même intensité. (Longet, traité de physiologie.)

miner le rapport existant entre le poids de la masse du sang et le poids du corps, et il a trouvé que le premier est le douzième du second. Il suit de là qu'un homme pesant 72 kilogrammes a dans ses vaisseaux six kilogrammes, c'est-à-dire près de six litres de sang; or, comme chaque litre contient 15,5 centimètres cubes d'azote — moyenne entre 16^{cc} pour le sang artériel et 15^{cc} pour le sang veineux, tableau de Schoffer — il a 93 centimètres cubes de ce gaz en dissolution dans sa masse sanguine. Si maintenant on le soumet à une pression de cinq atmosphères absolues, c'est-à-dire de quatre atmosphères au-dessus de la pression ordinaire, comme c'est fréquemment le cas pour les ouvriers des *caissons;* l'azote — voir plus haut le tableau des expériences de M. Bert — augmentera et atteindra le chiffre de 60 centimètres cubes par litre, c'est-à-dire de 360 centimètres cubes pour la masse du sang. La différence entre ce chiffre et le chiffre primitif 90^{cc} est de 257 centimètres cubes, un peu plus d'un quart de litre.

Or, que doit-il se passer pendant la décompression? Évidemment ceci : *cette quantité d'azote repassera à l'état gazeux subitement, si la décompression est brusque; et graduellement, si elle se fait avec lenteur.*

M. le professeur Rameaux, de Strasbourg, est le premier qui ait indiqué, comme conséquence nécessaire de la loi de Dalton, le retour à l'état gazeux, pendant la décompression, des gaz dissous en excès dans le sang par la surélévation de la pression, et c'est cette donnée qui lui a permis

d'interpréter la cause et le mécanisme des divers accidents auxquels sont soumis les ouvriers des *caissons,* accidents dont on n'avait, jusqu'à lui, donné que des explications absolument défectueuses.

Cette théorie des accidents des *caissons* fut publiée, pour la première fois, avec grands détails, dans la thèse remarquable de M. Bucquoy (1862). A ce moment, on croyait qu'il était légitime de conclure des expériences de M. Fernet sur l'absorption de l'oxygène aux différentes pressions, que tout l'oxygène absorbé sous l'influence de l'*élévation* de la pression demeurait, dans le sang, à l'état dissous; aussi, M. Rameaux admettait-il que non-seulement l'azote mais encore l'oxygène, comme nous l'avons déjà dit, repassaient à l'état gazeux au moment de la décompression. Voici l'exposé de la théorie de M. Rameaux, présenté par M. Bucquoy, son élève. Elle mérite d'être citée textuellement.

« L'oxygène et l'acide carbonique sont en partie « dissous et en partie à l'état de combinaison « dans le sang; l'azote y est tout entier à l'état de « dissolution ; cela résulte des travaux de M. Fer- « net. Si l'on pénètre dans l'air comprimé, l'oxy- « gène, l'acide carbonique et l'azote, tenus en « simple dissolution dans le sang, doivent aug- « menter avec la pression, si la compression a « duré suffisamment longtemps. La loi de Dalton « veut que la quantité de chacun des gaz absorbés « par le sang soit proportionnelle à sa pression

« dans l'air condensé où l'on respire. Dans l'état « ordinaire, l'acide carbonique et l'azote du sang « ne sont pas puisés dans l'air inspiré, ils sont « engendrés par les phénomènes physiques de la « vie. Par suite de leur origine, ces deux gaz ne « suivent sans doute pas rigoureusement la loi de « Dalton, mais leur quantité pondérale dans le « sang varie nécessairement dans le sens indiqué « par cette loi. Cela posé, que doit-il advenir quand « on sort des appareils à air comprimé? Pendant « et après la décompression, tous les gaz dissous « en excès dans le sang, par suite de la conden- « sation de l'air, tendront à s'échapper de ce li- « quide avec un effort d'autant plus grand, à séjour « égal dans l'air comprimé, que la pression qu'on « aura subie était plus considérable. C'est là une « conséquence forcée des lois physiques sur la « dissolution des gaz dans les liquides, et l'on « en a un exemple commun et fréquent dans la « rapidité et dans la force avec lesquelles l'acide « carbonique s'échappe d'une eau gazeuse quand « on enlève le bouchon de la bouteille qui la « contient. »

L'hypothèse de M. Rameaux a été pleinement confirmée par les expériences de M. Bert. « J'ai vu, dit ce dernier, les gaz se dégager dans le sang en bulles d'une ténuité extrême, ou se réunir en collections assez considérables pour que, du cœur droit d'un chat, j'aie pu extraire jusqu'à 33 centimètres cubes de gaz et en faire alors une analyse exacte; je l'ai trouvé composé d'azote dans des

proportions variant de 70 à 90 pour 100; le reste était constitué par de l'acide carbonique (1). »

De plus, l'azote introduit en excès dans le sang par la pression ne se dissoudrait pas seulement dans le sang, mais encore dans tous les autres liquides de l'économie, comme l'a montré à M. Bert la décompression accidentelle et instantanée d'un chien soumis depuis près d'une heure à une pression de 9 atmosphères et demie. L'animal fut tué sur le coup; on trouva comme d'habitude ses vaisseaux remplis de gaz, et en outre on en trouva dans la cavité du ventre qui en était gonflée et dans le *tissu cellulaire et intra musculaire*.

Les bulles de gaz, — c'est une expérience de physique, — retardent ou arrêtent les mouvements des liquides dans les tubes capillaires, en diminuant ou en neutralisant les pressions qui s'exercent sur ces liquides. D'après M. Jamin, les résistances de cette nature, produites par un grand nombre de bulles d'air entremêlées dans un liquide remplissant un tube capillaire haut d'un mètre, ne pourraient être vaincues que par une pression de trois atmosphères, c'est-à-dire celles faisant équilibre à une colonne d'eau de 30 mètres dans un tube non capillaire.

(1) Il paraît extraordinaire de trouver de l'acide carbonique dans ce mélange, puisque ce gaz, au lieu d'augmenter dans le sang, diminue au-dessus de deux atmosphères. M. Bert pense que ce phénomène est dû à l'espèce de brassage qui s'opère par le dégagement des bullettes d'azote; mais alors pourquoi n'y trouverait-on pas de l'oxygène? L'oxygène additionnel dû à la surélévation de la pression est condensé par les globules, — c'est vrai, — mais il reste toujours dans le serum autant d'oxygène dissous qu'à la pression ordinaire, et celui-là devrait être entraîné en partie, semble-t-il, comme l'acide carbonique?

Dans les capillaires de l'économie, les choses se passent de même; aussi peut-il résulter, de la formation de ces embolies aériennes, de grandes difficultés dans la circulation. M. Erichsen a conclu de ses expériences que, pour faire passer à travers les capillaires du poumon du sang mêlé de bulles d'air, le cœur devrait doubler à peu près l'énergie de ses contractions. Nous reviendrons sur ce sujet en parlant des accidents du travail dans l'air comprimé; les plus légers de ceux-ci, les *puces* et les *moutons*, étant probablement causés par le retour à l'état gazeux de l'azote dissous dans le tissu cellulalaire ou intermusculaire; et les plus graves, les *congestions pulmonaires* et les *paralysies*, étant produites par l'obstacle qu'apporteraient à la circulation les embolies gazeuses des capillaires et des autres vaisseaux.

PHÉNOMÈNES PHYSIOLOGIQUES

PRODUITS PAR LA

DÉPRESSION ATMOSPHÉRIQUE

Respiration. — Nous avons eu déjà l'occasion d'énoncer les résultats de l'expérimentation sur la diminution des gaz du sang pendant la dépression. Comme ils constituent, en quelque sorte, la clef de tous les autres phénomènes physiologiques, il ne nous paraît pas inopportun de répéter la formule exacte de leur auteur : « *Quand la pression* « *diminue, le sang s'appauvrit en oxygène et en* « *acide carbonique; la perte en oxygène suit de plus* « *près la loi de Dalton que celle de l'acide carbo-* « *nique. Mais elles sont toutes les deux inférieures à* « *ce qu'exigerait cette loi.* »

Comme nous l'avons vu, à 57 centimètres de mercure, dépression correspondant à une élévation de 2,300 mètres, on n'a pas à signaler de troubles importants dans les fonctions respiratoires ; l'air, au lieu de contenir 200 litres d'oxy-

gène par mètre cube, n'en contient que 150 ; mais quand cet appauvrissement en oxygène a atteint 105 litres — 95 au lieu de 200 — ce qui correspond à un peu moins d'une demi-atmosphère, 35 centimètres de pression, c'est-à-dire 6,300 de hauteur, les troubles graves du mal des aéronautes et du mal des montagnes se font sentir. On les voit apparaître, pour ce dernier, bien plutôt dans les Alpes, à 50 centimètres, c'est-à-dire à 3,000 mètres seulement.

Il n'existe pas d'expériences sur l'appauvrissement des gaz du sang entre 75 et 60 centimètres de mercure, mais il est certain que la capacité d'absorption de l'oxygène par les poumons, à respirations égales, est inférieure à ce qu'elle est à la pression ordinaire. Il est probable que l'accélération des mouvements respiratoires peut suffire à compenser l'abaissement de la tension oxygénée de l'air ; aussi, ne nous paraît-il nullement démontré que la *cure* des petites altitudes ou stations de montagne ait aucun rapport avec cette diminution de tension. L'hématose y est probablement aussi complète qu'elle l'est en plaine, et les effets thérapeutiques de ce climat spécial devront être probablement portés au compte de la pureté de l'air, de l'ozone qu'il contient et de l'entraînement gymnastique qui accompagne le plus souvent le séjour sur les hauteurs.

A une certaine altitude, l'augmentation du chiffre des inspirations, en un temps donné, ne suffit pas à compenser l'appauvrissement de l'oxygène : ainsi, d'après le calcul, à Mexico, on ins-

pirerait 12 litres d'air par minute au lieu de 10 litres à la pression de 0m76. Or, 10 litres à la minute font en 24 heures 14,100 litres d'air, qui, sous cette pression, contiennent 4,304 grammes d'oxygène ; tandis que 12 litres à la minute, sous la pression de Mexico, font 17,300 litres, qui ne contiennent que 3,608 grammes d'oxygène. C'est donc, dans la ventilation pulmonaire, un déficit quotidien de près de 700 grammes d'oxygène.

L'accélération des actes respiratoires destinée à suppléer par un brassage intro-pulmonaire plus actif à l'abaissement du titre oxygéné de l'air, n'augmente pas longtemps avec la dépression ; le gaz comburant qui doit fournir, en brûlant la substance musculaire, le travail de la contraction, n'étant plus absorbé en quantité suffisante, il peut se produire au contraire, au bout d'un certain temps, un ralentissement de la respiration. M. Bert a même pu constater l'apnée sur certain de ses animaux.

Pour bien comprendre l'influence de la dépression, il suffit de remarquer qu'à la pression de 30 centimètres, le sang artériel n'est pas plus riche — 8 pour 100 — en oxygène que ne l'est habituellement le sang veineux sortant d'un muscle en contraction.

Circulation. — Il se produirait sous dépression barométrique, d'après la plupart des auteurs, une accélération de la circulation artérielle, conséquence elle-même de l'accélération des mouvements respiratoires, ce qui paraît très-logique.

M. Pravaz admet, d'après les tracés sphygmographiques constants du bain d'air comprimé, que l'excès de pression augmente la tension artérielle, et en conséquence que sa diminution entraîne l'abaissement de cette tension, et doit faciliter le cours du sang dans les artères. Comme l'ont observé M. Lortet et la plupart des voyageurs en montagnes, les veines deviennent très-saillantes, les capillaires sont turgescents et ils se rompent quelques fois.

Quelle est la cause réelle de ces phénomènes? Cela n'a pas encore été bien déterminé. Pour M. Bouchard, ils seraient produits par la compression qu'exercent sur les vaisseaux de l'abdomen les gaz intestinaux qui augmentent de volume, en vertu de la loi de Mariotte, au fur et à mesure de l'ascension, c'est-à-dire de la dilatation de l'air ambiant. Cette compression aurait pour effet le ralentissement du cours du sang dans les troncs veineux abdominaux.

Cette interprétation des faits est peut-être plus exacte que celle de M. Pravaz. Celui-ci admet que la dépression atmosphérique diminue la tension artérielle et facilite le travail du cœur gauche, tandis que la diminution dans l'amplitude des actes respiratoires détermine un appel moins énergique du sang veineux par le cœur droit, d'où stase sanguine à la périphérie du corps, hémorrhagies, etc. Mais, quand on est arrivé à une dépression donnée et qu'on y séjourne, l'état turgescent des veines et des capillaires disparaît à la longue; or, cela s'interprête faci-

lement avec l'idée de M. Bouchard ; la tension des gaz intestinaux s'équilibre peu à peu avec celle de l'atmosphère, et la compression des gros troncs veineux de l'abdomen cesse ; il n'en saurait être de même avec la théorie de M. Pravaz : la dépression continuée devrait déterminer une diminution de tension artérielle continuelle, ce qui n'a pas lieu.

Nutrition. — L'analyse des gaz du sang a déjà établi que, sous dépression barométrique, l'intensité des phénomènes de la nutrition diminue sensiblement ; on en a la preuve dans la diminution parallèle de l'oxygène et de l'acide carbonique. Il restait à démontrer que la combustion des matières azotées diminuait comme celle des matériaux carbonés ; or, à ce sujet, de nombreuses expériences ont été faites par M. Bert, en voici deux, prises dans le nombre :

Un chien, produisant par jour 27,7 grammes d'urée, n'en a produit que 20,7 gr. après un séjour de 7 heures, sous une pression moyenne de 27 centimètres.

Un autre, le premier jour, à la pression normale, produit 19,4 grammes ; le lendemain, après sept heures de dépression à une demi-atmosphère, il n'en produit que 11 grammes. Il est donc bien établi que l'air raréfié, ralentissant l'assimilation et la désassimilation des matériaux de l'économie, en retarde l'usure.

Calorification. — Il est de toute évidence que,

les combustions se ralentissant, la température du corps doit diminuer avec la dépression. Cette proposition a été émise pour la première fois, par M. Martins, de Montpellier. M. Lortet a émis cette autre idée, que l'abaissement de la température était due en partie, au moins pour les ascensions en montagne, à la consommation de chaleur nécessitée par le travail musculaire de la marche et de la respiration accélérée; mais celle-ci n'a de valeur qu'autant qu'on l'accouple à la première. En effet, si l'abaissement thermique était produit par le *travail*, — en conservant à ce mot son sens mécanique, — on devrait le rencontrer dans les mines et au niveau de la mer, chez tous les ouvriers qui transforment en force motrice la chaleur produite par les oxydations des matériaux renouvelés de leur sang. Or, on ne le rencontre pas. Pourquoi ? Évidemment parce que, la tension de l'oxygène étant suffisante, le gaz comburant est toujours dans le sang en quantité suffisante pour oxyder ces matériaux et maintenir l'état thermique, ce qui n'arrive pas quand l'air qui pénètre dans le poumon présente une diminution d'un quart ou d'un tiers de son oxygène.

Mal des montagnes. — Quand on gravit une montagne, on éprouve à des hauteurs variables, à partir de 3,000 mètres dans les Alpes et de 4,000 dans la Cordillière des Andes, divers phénomènes dont le groupement constitue le mal des montagnes : fatigue extrême et affaiblissement général, qui n'est pas en rapport avec les

efforts accomplis, sentiment de malaise, céphalalgie, tintements d'oreilles, vertiges, nausées, dyspnée et accélération des mouvements respiratoires et des pulsations cardiaques. Le repos calme ces accidents, mais quand on se remet en marche, ils ne tardent pas à se reproduire. L'appétit est nul, et l'on éprouve du dégoût pour les liqueurs alcooliques. Quelquefois, aux nausées succèdent des vomissements, et les épistaxis ne sont pas rares.

« A tous ces symptômes de dépression physique, dit M. Torreille, dans sa remarquable thèse inaugurale (1), vient se joindre une dépression morale constatée par tous les savants qui ont étudié le mal des montagnes. Le travail d'esprit devient impossible, et de Saussure remarque que l'indifférence est telle, qu'on ne ferait pas un pas pour éviter un danger de mort. »

M. Bert, qui s'est soumis dans une cloche pneumatique à une dépression de 2/3 d'atmosphère, contre laquelle il luttait à volonté en inspirant de l'oxygène contenu dans un ballonnet imperméable, a également constaté un grand affaiblissement intellectuel.

Mal des aérostats. — Celui-ci survient 2,000 mètres plus haut que le précédent; tous les deux ont pour cause l'abaissement de la tension oxygénée de l'air; le premier se fait sentir plus vite que le second, parce que le voyageur en mon-

(1) Considérations sur les effets physiologiques et l'emploi médical de l'air comprimé. — Montpellier 1876.

tagne consomme, pour son travail musculaire, une grande quantité d'oxygène, tandis que l'aéronaute, presque immobile, en consomme beaucoup moins. On peut, en se plaçant dans une cloche à air déprimé, éprouver le *mal des aéronautes* comme à 5 ou 6,000 mètres du sol ; et ce qui prouve que sa cause est bien réellement la diminution de tension de l'oxygène, c'est qu'on peut l'éprouver également dans une cloche où la pression est égale à la pression ordinaire, à condition que l'atmosphère intérieure soit composée d'azote et d'oxygène dans des proportions telles, que la tension de ce dernier gaz y soit précisément égale à ce qu'elle est dans l'air déprimé, entre 35 et 25 centimètres de mercure.

Habitants des hauts lieux. — Dans la République de l'Équateur, la ville de Quito, bâtie sur la montagne volcanique de Pichincha, est à 2,908 mètres au-dessus du niveau de la mer, sa population est de 70,000 habitants; Santa-Fe de Bogota, à la Nouvelle-Grenade, est à 2,661 mètres; la ville de Polosi, en Bolivie, est à 4,166 mètres; Colimoun, également en Bolivie, à 4,441 mètres, et Daba ou Deba, ville du Thibet, servant de résidence à un Lama, est à 4,810 mètres, la hauteur du Mont-Blanc. Les hommes à ces hauteurs vivent, — si l'on se base sur les résultats des expériences rappelées précédemment : désoxygénation du sang par la dépression barométrique — dans des conditions très-défavorables au point de vue de la force musculaire.

M. Jourdanet a décrit l'état physiologique des habitants des hauts plateaux mexicains : d'après lui, ils sont anémiques par insuffisance d'oxygène, c'est-à-dire *anoxyhémiques;* suivant d'autres observateurs, au contraire, — M. Boussingault, entre autres, qui a fait ses observations sur les habitants de la Nouvelle-Grenade, — les habitants des hauts lieux paraissent être doués d'une étonnante vigueur.

Ce fait semble incompatible avec la désoxygénation du sang, qu'on devrait, d'après les expériences reproduites plus haut, rencontrer chez les habitants des hautes montagnes.

M. Bert a essayé — ce qui en réalité n'est pas facile — de mettre d'accord les opinions de ces deux observateurs : « Certains montagnards, dit-il, peuvent arriver à tirer de la quantité moindre d'oxygène un parti aussi utile que les habitants du bord de la mer. Ils sont, par rapport à ceux-ci, dans la même situation que les paysans robustes à qui une faible quantité d'aliments permet d'exécuter un travail considérable qui imposerait au citadin la nécessité d'une nourriture beaucoup plus réparatrice. — Il me paraît certain que, chez l'homme oisif et aisé, il se fait un dégagement chimique de forces de beaucoup supérieur à ce dont il a besoin pour l'accomplissement de ses divers travaux mécaniques et la conservation de son équilibre thermique. — On conçoit, je le répète, qu'il puisse y avoir quelque chose d'analogue au point de vue de l'oxygène, et cette double considération permet de mettre d'accord des

observateurs qui, comme M. Jourdanet, ont reconnu chez les habitants des hauts lieux tout un appareil physiologo-pathologique relevant de l'anémie, avec ceux qui, comme M. Boussingault, font remarquer l'étonnante vigueur des habitants de Quito, et rappellent les combats livrés par 4,000 mètres de hauteur. »

Il est probable que cette vigueur n'est qu'apparente ; s'il en était autrement, si le montagnard, sur les hauts plateaux, attelé à la manivelle d'un treuil, pouvait faire autant de kilogrammètres par jour qu'il en ferait dans les mêmes conditions en plaine, il faudrait admettre qu'il y a dans les deux cas la même quantité d'oxygène dans le sang. Cela démontrerait que la désoxygénation du sang constatée chez les animaux en expérience ne serait que momentanée. Cette hypothèse ne paraît pas admissible d'après ce que nous avons dit plus haut. Comme pour chaque kilogrammètre produit il faut, en plaine comme en montagne, consommer une égale quantité d'oxygène, on pourrait, pour juger la question, faire une expérience directe, celle-ci par exemple : atteler à un manége, pendant un *certain nombre de jours,* d'abord en plaine, puis ensuite en montagne, un cheval faisant son maximum de travail et recevant une nourriture dosée et toujours égale. Si le travail accompli dans les deux cas était identique, c'est qu'évidemment l'hématose serait aussi parfaite dans le second que dans le premier.

EFFETS PHYSIOLOGIQUES

ET ACCIDENTS OBSERVÉS DANS LES

APPAREILS A AIR COMPRIMÉ, ENTRE DEUX ET SIX ATMOSPHÈRES ABSOLUES.

Douleurs d'oreilles. — On éprouve, au moment de la descente du scaphandre ou de l'éclusement dans les *caissons*, des douleurs d'oreilles très-vives. La cause en est facile à saisir : aussitôt que la pression s'élève dans le scaphandre ou le sas, elle s'exerce sur la face externe du tympan, qu'elle déprime de dehors en dedans, tandis qu'elle ne s'exerce pas sur sa face interne, parce qu'elle ne force pas immédiatement le passage de la trompe d'Eustache. Cette trompe ne s'ouvre *ordinairement* que sous l'influence des expirations forcées, la toux et l'éternuement, pendant l'effort et lorsqu'on se mouche. Cette dépression du tympan cesse aussitôt que l'air, pénétrant dans la caisse, rétablit sur cette membrane l'équilibre des pressions. La pénétration de l'air dans la caisse a lieu sous forme de détonations. Quelquefois, il n'y en a qu'une ; mais comme elle n'a lieu que vers la fin de l'opération, la douleur a duré tout le temps de la *compression* ; le plus souvent, les détonations se font par bulles successives et se suivant de près.

Au moment de la décompression, l'air de la caisse ne forçant pas la trompe assez vite pour s'échapper, ne peut se détendre aussi vite que l'air ambiant ; et comme la pression extérieure baisse rapidement, il exerce une pression intérieure et non équilibrée sur le tympan qui cause une douleur identique à celle éprouvée pendant la compression. Dans les appareils industriels à air comprimé, les douleurs existent toujours, parce que l'éclusement se fait rapidement. Dans les cloches pneumatiques, où l'on met 30 minutes pour élever la pression à une demi-atmosphère, ces douleurs ne se produisent pas chez tous les sujets ; les enfants et les personnes qui n'ont pas eu de nombreux coryzas ne les ressentent pas, les pressions s'équilibrant avant que la dépression du tympan soit assez accentuée pour causer de la douleur. Quand la douleur a cessé, il reste des bourdonnements, causés probablement par les modifications de vascularité de la muqueuse du tympan, sous l'influence de la dépression qu'il a subie.

Pour éviter les douleurs d'oreilles, il faut, au moment de l'éclusement, introduire un petit doigt dans chaque oreille, et les fermer hermétiquement jusqu'à ce que les détonations se produisent. Aussitôt que l'air a pénétré des fosses nasales dans la caisse, on enlève les doigts, les pressions s'équilibrent de suite, on se trouve dans les conditions de l'air libre et les douleurs n'apparaissent pas. On peut aussi employer pour cela du coton mouillé.

Respiration. — Dans l'air comprimé, un instant après l'éclusage, les respirations *diminuent de fréquence*, augmentent en *amplitude*, et le temps de l'expiration se prolonge.

Pour ne pas faire double emploi, nous renvoyons, pour l'interprétation de ces phénomènes, au paragraphe suivant : *Effets physiologiques de l'Air comprimé entre une et deux atmosphères.*

Circulation. — Le pouls augmente de fréquence au début du séjour dans l'appareil, et le calibre des capillaires superficiels diminue ; la circulation veineuse est facilitée par l'augmentation dans l'amplitude de l'inspiration et de l'expiration. Ces phénomènes seront expliqués plus loin avec détails.

Hématose et Nutrition. — L'hématose est, comme nous l'avons vu par l'accroissement de l'oxygène dans le sang, facilitée par l'augmentation de tension de l'oxygène de l'air qui accompagne nécessairement l'élévation de la pression barométrique, mais les combustions ne paraissent pas augmenter. Le tableau donné plus haut montre en effet que le chiffre de l'acide carbonique s'abaisse à partir de deux atmosphères.

On avait cru, pendant longtemps, à l'exagération des combustions dans l'air comprimé, parcequ'on avait remarqué que les ouvriers des caissons avaient besoin d'une nourriture abondante et très-azotée. Des observations plus précises et ayant pour but de serrer de près le problème,

ont fait voir que, pour certains ouvriers, cet effet se produisait au début du travail, mais ne persistait pas, et que, chez certains autres, on ne pouvait le constater.

M. Bert a prouvé, par ses expériences sur les animaux, que l'action de l'oxygène à haute dose est identique à celle des poisons convulsivants, et il admet qu'à une dose inférieure, il peut être à la longue la cause de troubles plus ou moins importants, et que c'est à lui, en tous cas, qu'il faut rapporter le ralentissement de la nutrition et certains phénomènes anémiques et dyspeptiques fréquemment observés chez les ouvriers des caissons. Dans les travaux du Rhin, dit M. Bucquoy, la perte de l'appétit et un amaigrissement progressif ont été observés chez une grande partie du personnel. Quelques ouvriers ressemblaient à des hommes entrant en convalescence d'une maladie grave.

Sécrétions. — « Les sécrétions de l'urine et de la salive s'accroissent sous les appareils à air comprimé. » (*Junod, Colladon, Pol et Vatelle*). Les expériences de M. Bert prouvent que, sous les pressions qui nous occupent, la production de l'urée se ralentit; c'est là un résultat en opposition avec l'affirmation précédente; mais, ces expériences ont été faites avec assez de précision et de soin, pour qu'il n'y ait pas lieu d'en récuser les résultats.

Accidents. — Les accidents sont de deux sortes : les uns consistent dans les troubles à longue

portée, dont nous venons de parler, anémie, dyspepsie; et les autres, dans certains phénomènes pathologiques qui accompagnent le retour trop rapide à la surface des pêcheurs à scaphandre, travaillant sous plus de 30 mètres d'eau, et aussi la décompression brusque des ouvriers des caissons, quand la pression y est de plus de trois atmosphères supplémentaires.

Les douleurs d'oreilles dont nous avons parlé peuvent être souvent le point de départ d'otites aigües. Il ne paraît pas qu'on ait jamais remarqué de ruptures du tympan, quoique cette membrane supporte quelquefois, avant l'établissement de l'équilibre barométrique sur ses deux faces, des pressions de 3 à 4 kilogrammes par centimètre carré.

Puces et moutons. — Nous avons parlé de l'infiltration dans les tissus de l'azote dissous en excès dans le sang par la pression. Au moment de la décompression, ce gaz repasse à son état primitif, et il peut former des collections plus ou moins considérables ou de simples infiltrations dans le tissu cellulaire, dans le tissu intermusculaire et dans les articulations.

Dans le premier cas, les douleurs sont intolérables, le lieu d'élection étant le tissu intermusculaire et les cavités articulaires. Les ouvriers leur ont donné, on ne sait pourquoi, le nom de *moutons*. Dans le second, les bulles de gaz se trouvent emprisonnées dans le tissu cellulaire superficiel, elles n'y produisent qu'une démangeaison plus ou moins vive: ce sont les *puces*, d'après le même vo-

cabulaire. Ces accidents, les plus légers de ceux dus à la décompression, disparaissent avec la rentrée dans l'appareil. Cela se comprend facilement : sous l'influence de la pression, les gaz doivent se redissoudre ; il suffit alors de décomprimer lentement pour ne pas les reproduire.

Congestions viscérales. — Chez tous les ouvriers des ateliers à air comprimé qu'on a supposé atteints de congestions du poumon ou d'un autre viscère, les symptômes se sont manifestés pendant et surtout après la décompression. Il est impossible de les expliquer, dit M. Bucquoy, si on ne leur donne pas pour cause directe ou indirecte l'action mécanique des gaz du sang. En effet, si le sang ne contient pas de gaz libres, s'il est homogène après comme avant la décompression, il doît transmettre de même les pressions qu'il supporte et il doit circuler avec la même facilité dans ces vaisseaux, toutes choses égales d'ailleurs. D'une autre part, les organes congestionnés par la compression restent sains, puisque dans l'air com primé, il n'y a pas de signes de souffrance dans ces organes.

Eh bien, le sang conservant ses propriétés mécaniques et les tissus demeurés sains gardant aussi leurs propriétés physiques, « il est évident que, pour chaque décroissement de pression, la déplétion des organes congestionnés se ferait de la même manière et avec la même vitesse que se fait la congestion de ces organes sous chaque accroissement de pression. Il n'y aurait pas une seule raison pour qu'il en fût autrement. Donc,

pendant la décompression, tous les phénomènes se produiraient à l'inverse de ce que nous avons dit à propos de la compression, et ils se produiraient ainsi en vertu des mêmes lois physiques. Par conséquent, lorsque la décompression serait achevée, il n'y aurait plus de congestions nulle part, la seule cause qui les avait produites ayant cessé d'exister. Etant admise l'action mécanique des gaz contenus dans le sang et dans les humeurs, tout s'explique au contraire avec facilité, et nous n'avons pas à prouver la possibilité de chaque congestion en particulier, puisque nous avons déjà démontré que la décompression produit un état congestionnel dans l'économie toute entière. »

Avant la théorie de Rameaux et les expériences d'Erichsen, les médecins des *tubes* expliquaient la non-apparition des symptômes de congestion dans les appareils par ce fait que le sang qui parcourait les veines et les capillaires des organes congestionnés était rutilant, très-oxygéné, tandis qu'au retour à l'air libre, le sang redevenait noir et exerçait sur eux une « *action stupéfiante.* »

Cette explication n'avait aucune valeur, car c'est immédiatement à la sortie du sas que les symptômes de congestion apparaissent, et on sait que pendant des heures encore, le sang veineux conserve sa rutilance.

Du reste, le traitement des accidents congestifs démontre d'une façon péremptoire que leur cause réside dans le retour à l'état libre de l'azote dissous dans le sang. Que fait-on, en effet? On recomprime le malade ; soudainement, les symptômes

disparaissent, non parce que l'action stupéfiante du sang veineux cesse, mais parce que les gaz se dissolvent de nouveau. On ramène ensuite le malade très-lentement à la pression ordinaire, et les accidents ne se montrent plus.

Comme il peut n'être pas toujours facile de recomprimer subitement l'ouvrier malade, M. Bert propose de faire, dans ce cas, respirer de l'oxygène. L'azote libre ne se diffuse que très-lentement dans le poumon, parce que l'air des alvéoles contient 80 pour 100 de ce gaz; au contraire, il disparaît rapidement du sang lorsqu'il se trouve en présence de l'oxygène pur ou à peu près pur.

Paralysies. — Les paralysies sont très-fréquentes chez les plongeurs à scaphandre, qu'on ramène quelquefois subitement à la surface de 40 à 50 mètres d'eau. D'après M. Leroy de Méricourt, une compagnie anglaise aurait perdu 10 de ses plongeurs sur 24; 3 seraient morts subitement en revenant au jour, et les autres après plusieurs mois de paralysie. L'intensité des accidents est en raison directe de la longueur du séjour dans l'air comprimé et de la rapidité de la décompression. Quand les gaz se dégagent en grande quantité, il se produit l'accident connu de l'introduction de l'air dans les veines; quand le dégagement est moindre ou se fait moins vite, la vie n'est pas immédiatement menacée, mais des organes très-importants peuvent être lésés. M. Bert a remarqué chez presque tous les animaux brusquement décomprimés un ramollissement de la région dorso-

lombaire de la moëlle épinière, la faisant ressembler à de la crême.

Dans les cloches pneumatiques, les pressions usuelles sont telles, qu'on peut sans danger décomprimer subitement les personnes en bonne santé ; le léger excès d'azote introduit par la pression repasse à l'état gazeux sans troubler la circulation ; mais il est probable que chez les emphysémateux avec bronchite chronique, chez lesquels on rencontre fréquemment une hypertrophie du cœur droit, les choses ne se passeraient pas ainsi. En effet, les malades présentant les conditions pathologiques que nous venons d'énoncer sont presque toujours mal à leur aise et très-angoissés pendant la décompression, si on ne la fait pas avec lenteur ; et il ne serait pas impossible que la cause de leur malaise fût double et résidât à la fois dans les bullettes d'azote redevenant libres, comme dans les modifications apportées à la circulation par le retour à la pression ordinaire : *appel moins facile du sang veineux, par suite de la diminution dans l'amplitude des inspirations.*

Hémorrhagies. — Les hémorrhagies qu'on a eu fréquemment l'occasion d'observer à la sortie des *tubes,* comme celles des ascensions aérostatiques, peuvent s'expliquer par les modifications apportées à la circulation par l'effet direct de la dépression et aussi par le retour à l'état libre des gaz dissous.

M. Bert n'a pas observé d'hémorrhagies chez ses animaux en décompression, mais le phénomène s'est produit tellement souvent chez l'homme,

dans les conditions indiquées plus haut, qu'il est impossible de n'en pas tenir compte. Pour l'expliquer, il faut recourir à la théorie de M. Bouchard, ou à celle de M. Pravaz fils, dont nous avons parlé précédemment.

PHÉNOMÈNES PHYSIOLOGIQUES

PRODUITS PAR LES PRESSIONS COMPRISES ENTRE UNE ET DEUX ATMOSPHÈRES

(PRESSIONS THERAPEUTIQUES DU BAIN D'AIR COMPRIMÉ)

Ce que nous avons dit précédemment des phénomènes physiologiques produits par la dépression barométrique et de ceux observés sous les pressions employées dans l'industrie, rendra facilement intelligible la description sommaire que nous allons donner des modifications qu'apportent aux fonctions de la Respiration, de la Circulation, de la Nutrition et de la Calorification, le séjour dans l'air comprimé entre une et deux atmosphères.

Rappelons d'abord ce que c'est que le *Bain d'Air comprimé* :

Le *Bain d'Air comprimé* est une séance de deux heures, ou d'une heure et demie au minimum, dans la cloche pneumatique. On met une demi-heure à élever la pression au degré voulu — généralement 30 centimètres de mercure, soit deux cinquièmes d'atmosphère. On maintient la pression obtenue pendant une demi-heure ou une heure, suivant la durée de la séance, et on emploie la dernière demi-heure à revenir graduellement à la pression ordinaire. Pendant ces trois *temps* ou *stades* — compression, pression fixe et décompression — on entretient dans la cloche une ventilation active, pour enlever au fur et à mesure de leur production les produits de la combustion pulmonaire et de la transpiration insensible.

Pour bien comprendre les conditions spéciales dans lesquelles se trouvent les malades soumis à la médication pneumatique, il n'est pas inopportun de connaître les appareils employés en aérothérapie. On en trouvera la description accompagnée de figures explicatives à la fin du volume.

Respiration. — Les modifications apportées à la respiration par le *Bain d'Air comprimé* sont les suivantes : 1° Augmentation dans l'amplitude des inspirations; 2° diminution du nombre des respirations en un temps donné; 3° prolongation du temps de l'expiration, et 4° comme résultat des séances répétées, augmentation de la capacité pumonaire.

On se rend facilement compte du ralentissement des actes respiratoires; il a pour cause l'accroissement de tension de l'oxygène de l'air inspiré. De la même façon que la respiration de l'oxygène pur peut produire l'apnée pendant près d'une minute, comme l'a vu M. Gubler, l'air comprimé exagérant l'hématose, rend le besoin de respirer moins impérieux.

Or, si en même temps les inspirations gagnent en amplitude, il est facile de comprendre qu'on puisse fréquemment observer une diminution d'un quart et même d'un tiers, dans la fréquence des actes respiratoires. L'augmentation dans l'amplitude des inspirations est constante. M. Pravaz qui, pour la constater, s'est servi de l'anapnographe de MM. Bergeon et Kastus, s'exprime ainsi : « en mesurant l'aire des tracés obtenus avec cet appareil, j'ai trouvé que, l'étendue des mouvements respiratoires étant représentée par 1 à la pression normale, elle devenait successivement

1,06 à 19, 1,18 à 38, et 1,09 à 76 centimètres de mercure ».

D'après M. Pravaz père, il faudrait chercher la cause de cette amplitude des inspirations dans la compression des gaz intestinaux qui, limitant l'abaissement du diaphragme, changerait le type respiratoire, lequel de diaphragmatique, deviendrait costo-stermal. On sait, en effet, depuis les travaux de Beau et Massias, que, dans l'inspiration costo-sternale, l'agrandissement de la capacité thoracique est plus considérable que dans l'inspiration diaphragmatique.

La durée relative de l'expiration est augmentée dans l'air comprimé. Le rapport entre ce temps et celui de l'inspiration qui, à l'état normal, est de 6 à 4, peut devenir, dans l'air comprimé, aux environs d'une demi-atmosphère, de 8 à 4. Quelle est la cause de cette prolongation de durée ? Cela n'a pas encore été expliqué d'une manière satisfaisante. Les conditions du fonctionnement mécanique du poumon — si l'on en excepte ce que nous venons d'indiquer plus haut au sujet du type respiratoire — sont les mêmes à 0^m76 qu'à 2 atmosphères. Quand les vésicules sont dilatées et que le poumon revient sur lui-même, la force qui chasse l'air est égale à l'addition de la pression extérieure transmise par le thorax et de la rétractilité du poumon insufflé : 1 mètre d'eau; la résistance est représentée par la pression de l'air intra-pulmonaire ; or, les pressions s'équilibrant sous tous les degrés du manomètre, il ne reste comme facteur de l'expiration simple que la rétractilité pulmonaire qui, étant *toujours la même*, devrait, semble-t-il, pour des inspirations égales, produire des expirations d'égale durée sous toutes

les pressions. Mais il faut remarquer qu'à 0,76, cette rétractilité du poumon représente près d'un dixième de la pression du milieu dans lequel l'air est expiré, tandis qu'à une atmosphère et demie, elle n'en représente plus que la quinzième partie.

Si on laisse échapper à l'air libre, par un orifice donné, de l'air comprimé à une atmosphère et demie, sa vitesse sera plus grande que si l'on fait, par un orifice identique, passer de l'air comprimé a dix atmosphères et demie dans de l'air maintenu à une pression de dix atmosphères seulement; dans les deux cas, la pression qui détermine l'écoulement des gaz est d'une demi-atmosphère; mais on peut admettre que l'augmentation de densité de l'air, dans le second cas, diminue la vitesse du débit. Serait-ce là l'explication de la prolongation de l'expiration?

Au bout d'un certain nombre de séances, vingt au minimum, on peut constater au spiromètre un accroissement de la capacité pulmonaire persistant à l'air libre. Celui-ci est la conséquence du leger accroissement qui s'obtient à chaque séance et ne disparaît pas complétement dans leur intervalle.

M. Jean Pravaz a constaté sur lui-même qu'en prenant le chiffre 1 pour représenter la capacité pulmonaire, celle-ci devient 1,08 à un quart d'atmosphère, 1,36 à une demi-atmosphère, et 1,25 à 57 centimètres de mercure, ce qui montre que c'est vers deux cinquièmes ou une demi-atmosphère que l'ampliation thoracique acquiert son maximum. Comment expliquer ce fait là?

Voici l'interprétation de Charles Pravaz : au moment de la mise en train de l'inspiration, les muscles inspirateurs auraient à lutter contre la

pression qui s'exerce sur le thorax, sans être aidés immédiatement par la contre-pression intérieure employée d'abord, pendant un temps infiniment court, à vaincre la rétractilité pulmonaire. Or, ces muscles acquerraient une grande vigueur par le fait seul du travail que leur imposerait le séjour dans l'air comprimé. Au-dessus d'une demi-atmosphère, les respirations augmenteraient de fréquence, parce que les muscles inspirateurs ne pourraient soulever le thorax pendant cet instant infiniment court dont nous venons de parler.

D'après Bucquoy, le ralentissement de la respiration se rencontrerait chez les ouvriers des caissons qui travaillent à deux ou trois atmosphères. Cela paraît être en contradiction avec la thèse que nous venons de reproduire, mais, au fond, cela ne l'est pas absolument, le ralentissement respiratoire dans les caissons pouvant exister simplement par le fait de la suroxygénation du sang qui, diminuant le besoin de l'*hématose,* déterminerait nécessairement le ralentissement des actes respiratoires en un temps donné.

Néanmoins, en adoptant comme guide les expériences de M. Pravaz, on doit conclure que, pour obtenir à l'aide de la *cloche* une augmentation de la capacité pulmonaire, il faut ne pas dépasser 38 centimètres de mercure pour les adultes, et employer une pression moindre pour les femmes et les enfants, de façon à permettre *l'entraînement* de leurs muscles inspirateurs.

Circulation. — Les modifications apportées à la circulation par le séjour dans la cloche pneumatique sont nombreuses ; mais, jusqu'à présent, on les a constatées sans pouvoir en donner une interprétation satisfaisante.

Circulation artérielle. — D'après la plupart des observateurs, le séjour dans la cloche pneumatique déterminerait, *au bout d'un certain temps,* le ralentissement du pouls, et, à la fin du stade fixe, celui-ci serait toujours moins fréquent qu'à l'air libre ; de plus, il s'accélérerait pendant la décompression, pour se ralentir de nouveau après la séance. M. Bucquoy et M. Pravaz fils auraient, au contraire, constaté, le premier dans les *caissons* et le second dans la *cloche*, l'accélération du pouls. Pour ce dernier, cette accélération irait en décroissant pendant toute la durée du stade de pression fixe ; mais, somme toute, à tous les moments de l'opération, le pouls serait plus rapide qu'avant l'entrée dans l'appareil. Notre expérience ne nous permet pas d'accepter ces résultats ; nous avons très fréquemment, pour ne pas dire presque toujours, constaté l'abaissement du chiffre des pulsations au bout d'une heure de séjour dans la cloche, et cela non-seulement chez les malades en traitement, mais aussi chez les personnes en santé entrées dans l'appareil par curiosité ou dans un but d'expérimentation. MM. Bertin, Sandhall, Lange, admettent comme un fait indiscutable le ralentissement du pouls.

Il n'y a pas entre les observateurs une aussi grande divergence, quant à la constatation des caractères du pouls ; la plupart reconnaissent qu'il devient petit, tendu, facilement dépressible, et que le travail du cœur gauche paraît gêné.

M. Jean Pravaz admet que les pulsations s'accélèrent malgré l'augmentation de la tension artérielle, parce que la *suroxygénation du sang détermine une suractivité des combustions organiques, et par suite de*

l'élévation de température qui en résulte, l'excitation du cœur. Cette augmentation de la tension artérielle serait produite par l'augmentation de la pression du milieu — on ne voit pas, en vérité, par quel mécanisme cela pourrait avoir lieu, puisque les pressions s'équilibrent dans l'organisme sous toutes les pressions — mais le cœur se fatiguerait à la longue, et son travail se ralentirait après la première heure de séjour dans la cloche pneumatique.

Cet expérimentateur ajoute que l'accélération cesserait d'autant plus vite que la pression serait plus élevée, et qu'à deux atmosphères, par exemple, les pulsations seraient moins fréquentes qu'à 38 centimètres de mercure en sus de la pression ordinaire. Ceci est en contradiction avec les observations de M. Bucquoy, qui a constaté l'accélération du pouls sous des pressions de deux et trois atmosphères chez les ouvriers des caissons du pont de Kehl. Mais il est à propos de remarquer que les expériences de M. Pravaz ont porté sur le séjour dans l'air comprimé, et celles de M. Bucquoy sur le séjour et le *travail* dans l'air comprimé. Peut-être est-ce là la cause de la différence des résultats obtenus. M. Bucquoy, du reste, a constaté deux fois sur lui-même un faible ralentissement du pouls, et il reconnaît qu'un de ses amis, M. Ritter, a vu son pouls tomber de 95 à 75 au bout d'une heure de séjour.

Circulation veineuse et capillaire. — Les observateurs qui ont étudié les modifications physiologiques produites par le *Bain d'Air comprimé,* ont *tous* constaté la décoloration des téguments et des muqueuses : M. Junod a, le premier, remarqué

« que le calibre des vaisseaux superficiels diminuait et pouvait même s'effacer complétement, de sorte que le sang, dans son retour vers le cœur, suivait la direction des veines profondes. » Cet effet, dit-il, devient très-apparent sur la surface des vésicatoires et de la conjonctive.

Les observations faites sur les lapins, dont les oreilles se prêtent admirablement à l'étude de la circulation capillaire, et celles faites à l'ophtalmoscope sur la rétine, chez l'homme, ont mis hors de conteste l'existence constante de cette diminution du calibre des capillaires et des petits vaisseaux. On a donné de ce phénomène diverses interprétations.

Nous allons reproduire successivement et textuellement celles de MM. Bouchard et Marey, de M. Bucquoy et de M. Pravaz.

THÉORIE DE MM. BOUCHARD ET MAREY.

Quand la compression commence à s'opérer, après quelques malaises ou quelques douleurs dues surtout au refoulement du tympan, la peau devient aride, les muqueuses se sèchent et se décolorent, le pouls est petit, quelquefois fréquent. On a dit que c'était la pression extérieure exagérée qui, comprimant les petits vaisseaux, les vidait de leur contenu. Cette interprétation est physiquement inadmissible. Quelque forte que soit la pression ambiante, elle se transmet au contenu des vaisseaux, qui sont alors également comprimés de dedans en dehors et de dehors en dedans ; ils ne restent, dès-lors, soumis qu'à la tension propre du sang, lequel ne subit pas dans les petits vaisseaux un frottement plus considérable que dans l'état normal. Il n'y a donc pas gêne à l'écoulement du sang artériel, et la petitesse du pouls, quoi qu'en dise M. Vivenot, ne s'explique pas par une augmentation de la tension du sang dans les artères. Les tracés sphygmographiques obtenus par cet auteur, dans un air très-médiocrement comprimé pour un but thérapeutique, ne sont pas aussi faciles à interpréter et ont été obtenus dans des conditions qui ne sont pas tout-à-fait comparables à celles qu'engendrent les fortes pressions. Voilà, à mon sens, l'explication la plus plausible, je l'emprunte à M. Marey. L'air comprimé penétrant dans les poumons, le

vide n'a plus aucune tendance à se faire dans la poitrine, comme chez les pêcheurs à nu ; les congestions pulmonaires ne sont plus à craindre. Toutefois l'abdomen est normalement distendu par des gaz : l'air extérieur ne pénétrant pas dans l'intestin, ces gaz se compriment et occupent un volume qui est en raison inverse de l'intensité de la compression. Le volume de l'abdomen deviendra quatre fois moindre si la pression est de quatre atmosphères. Alors la paroi est de toutes parts refoulée contre la colonne vertébrale et forme ainsi une concavité antérieure. Mais cette paroi n'est pas inerte ; elle tend à se redresser grâce à sa tonicité et même à sa contractilité et, par suite, à diminuer dans l'abdomen la pression qui avait été équilibrée par ce refoulement de la paroi ; elle agit à la façon d'une ventouse monstre, qui chercherait à accumuler dans l'abdomen le sang des autres organes. Et en effet, l'anémie générale se produit, les choses se passent comme dans l'expérience de M. Goltz, que j'ai déjà eu l'occasion de citer plusieurs fois.

THÉORIE DE M. BUCQUOY.

Pour certains auteurs, il semble qu'il n'y ait aucune difficulté à prévoir l'effet d'une augmentation de pression sur la distribution du liquide sanguin dans les différents points de l'économie. Suivant eux, l'augmentation de pression refoule le sang des parties superficielles dans les organes intérieurs et dans les tissus profondément situés ; de là, congestion viscérale et hypérémie; et tout est dit. Ce phénomène de refoulement n'est pas aussi simple qu'on le pense, et il a besoin d'être expliqué pour être bien compris.

Les pressions qu'on exerce sur les corps solides ne se transmettent pas également dans tous les sens et ne se propagent pas sans s'affaiblir. Les couches superficielles qui supportent immédiatement les pressions exercées, se condensent plus que les couches profondes qu'elles abritent en partie contre l'effort extérieur. C'est ainsi que les couches superficielles d'une lame métallique qu'on passe au laminoir, prennent plus de densité que les couches sous-jacentes, et ainsi de moins en moins jusqu'à une certaine profondeur variable, avec les pressions supportées, où aucun changement de densité ne se peut reconnaitre. Dans l'économie, il y a des solides et des liquides, et il faut tenir compte de ces deux sortes de corps pour comprendre l'effet des variations de la pression extérieure. Voyons donc ce qui doit se produire lorsqu'on pénètre dans un espace clos où l'on peut condenser l'air artificiellement et où l'organisme tout entier est plongé.

L'accroissement de pression du milieu ambiant produit son maximum d'effet sur les tissus de la périphérie. Ces tissus se condensent mais il résistent dans une certaine mesure à la pression extérieure et en neutralisent une fraction. La pression subsistante condense les

couches placées au-dessous des premières, mais elle éprouve de leur part une nouvelle résistance qui diminue encore son intensité, et ainsi de suite. De sorte qu'à mesure qu'on s'avance de la surface vers les parties centrales, les tissus sont de moins en moins condensés, et les pressions de plus en plus affaiblies. Mais le sang contenu dans les tissus superficiels transmet à toute la masse sanguine, dans tous les sens, à toutes les profondeurs et *presque* également, la pression extérieure. Par conséquent, dans tous les points de l'économie, le liquide sanguin exerce contre les parois de ses vaisseaux, de dedans en dehors, et tendant à les dilater, une pression *presque* égale à la pression qu'il supporte extérieurement.

Pour résister à cette dilatation des vaisseaux, chaque tissu a sa résistance propre, et la fraction de pression extérieure qui a pu se propager jusqu'à lui à travers les couches plus superficielles. Il en résulte que les différents tissus résistent très-inégalement à cette dilatation des vaisseaux, et que celle-ci est d'autant plus grande que les tissus sont plus profonds, puisque la pression extérieure transmise aux tissus *par les tissus* diminue avec la profondeur. Par conséquent : dilatation des vaisseaux dans les tissus profonds où la pression venant de l'extérieur est faible; diminution du calibre des vaisseaux dans les couches superficielles, où la pression extérieure est forte; tout cela dans une mesure convenable, jusqu'à ce que l'équilibre soit partout rétabli. A chaque nouvel accroissement de pression, il se produit un effet analogue; une nouvelle distribution du sang et un nouvel équilibre s'établissent. L'effet total est une plus grande masse de sang dans les tissus et les organes profonds; on a, en un mot, les congestions viscérales et les hypérémies, dont parlent tous les auteurs.

Voilà ce que dit la théorie, quelques restrictions qu'on doive apporter au principe d'égalité de pression appliquée à l'état du sang dans l'économie.

THÉORIE DE M. PRAVAZ.

Circulation capillaire et veineuse. — Quoique l'observateur soit privé ici du secours d'un appareil qui puisse, comme le sphygmographe, traduire au dehors les variations du cours du sang, et que l'absence de mouvements perceptibles par le toucher ne permette pas, comme pour le pouls, d'apprécier à chaque instant l'effort que l'ondée sanguine exerce sur les parois vasculaires, il est facile, néanmoins, d'apercevoir les modifications qui se produisent dans le calibre des vaisseaux capillaires et des veines chez les sujets plongés dans l'air comprimé.

A mesure que la pression atmosphérique s'élève, on voit distinctement les muqueuses pâlir, les capillaires les plus volumineux di-

minuer de diamètre et les plus fins disparaître. Ces phénomènes sont surtout très-marqués sur la conjonctive et le pavillon de l'oreille. Au moyen de l'ophtalmoscope on peut même, à l'exemple de von Vivenot, l'observer également sur les vaisseaux de la rétine et de l'iris, soit chez l'homme, soit chez les animaux, et en particulier le lapin albinos, dont les yeux se prêtent d'une façon très-favorable à cette observation.

On observe également des modifications analogues dans le système veineux superficiel dont les rameaux diminuent de calibre d'une manière très-marquée à mesure que la pression s'élève (1).

Le sang des capillaires et des veines, refoulé des parties périphériques, ne pouvant, d'un côté, s'écouler du côté des artères à cause de la *vis à tergo*, et attiré, d'un autre côté, par l'aspiration qu'exerce le thorax dans l'inspiration, reflue alors dans les parties profondes du système veineux intrathoracique et intra-abdominal, où les grosses veines maintenues béantes par les aponévroses qui les entourent ou qu'elles traversent, échappent à l'action directe de la pression atmosphérique qui tend à les affaisser.

Ainsi, tandis que la circulation artérielle se trouve ralentie par l'augmentation de la pression atmosphérique qui, en réduisant le calibre des capillaires, s'ajoute à l'effort direct exercé sur les artères pour augmenter les résistances à l'action du cœur et diminuer la fréquence de ses battements, la circulation dans les veines et les capillaires se trouve au contraire favorisée, car le thorax, dans son mouvement d'expansion, fonctionne alors comme une pompe placée dans un milieu plus dense et dont la force d'aspiration deviendrait plus énergique,

Ce qui indique mieux que tout le reste les difficultés d'interprétation d'un phénomène physiologique, c'est la diversité des théories proposées pour l'expliquer. Aucune des théories que nous venons de citer ne satisfait absolument l'esprit. M. Bert, se basant sur ce fait que la pression dans une matière demi-fluide, comme le corps humain, se transmet instantanément — ce qui paraît évident — dans tous les sens et à toutes les profondeurs, n'admet pas l'existence du phénomène qui nous occupe, et par suite n'a pas à en chercher l'explication. Cependant, s'il a été dûment cons-

(1) Dans le scaphandre, malgré les bracelets en caoutchouc qui serrent fortement le poignet, la main est décolorée (Gal, *des Dangers du travail dans l'air comprimé*, etc., p. 23).

taté — et c'est ici le cas — on ne peut nier un phénomène ou en faire abstraction, parce qu'il est en opposition apparente avec les lois physiques. Si l'action de l'air comprimé sur les muqueuses et les téguments était peu sensible, on pourrait croire à une erreur d'observation; mais rien n'est plus net et plus caractérisé que ce phénomène.

Voici, d'après M. Foley, ce qui se passe dans les *tubes :*

A peine le robinet qui met en communication les tubes et l'écluse est-il ouvert, qu'on éprouve aux lèvres d'abord, et bientôt sur toute la peau, la même sensation que dans une étuve. Le thermomètre, dans l'air comprimé, ne marque cependant qu'un cinquième de plus qu'au dehors.

L'aplatissement de la muqueuse aérienne, qui rend impossible toute hémorrhagie des voies respiratoires et guérit subitement (sinon sans douleur) le coryza et l'enrouement, explique parfaitement tous ces faits. Comment un organe flétri, ratatiné, pourrait-il recueillir des saveurs quelconques?

Notre peau est plus solide que notre muqueuse; malgré cela, les tubes l'influencent. Ses papilles, comme celles du nez et de la langue, y deviennent moins sensibles, et beaucoup d'ouvriers, à mains pourtant fort calleuses, trouvent leur toucher moins sûr dans l'air comprimé.

Nous avons constaté ces phénomènes très-fréquemment, à un moindre degré il est vrai, dans les appareils pneumatiques, et nous avons remarqué en outre ce qui, au point de vue théorique, en est une confirmation indirecte, que le sang afflue dans les capillaires de la face pendant la décompression. Les jeunes anémiques, qui forment une importante partie de la clientèle des cloches, sont généralement, au sortir de l'appareil, émerveillées de leur teint, qui présente une coloration rose très-marquée, mais aussi très-fugace.

Si nous avons insisté sur les modifications de la circulation capillaire dans la cloche pneumatique, c'est qu'en elles réside l'action curative du *Bain*

d'Air comprimé dans divers états pathologiques, la surdité catarrhale, la bronchite et la laryngite chroniques entre autres.

Nous y reviendrons plus loin incidemment, au sujet de la théorie chimique qu'a donnée M. Bert du mode d'action thérapeutique du séjour dans l'air comprimé.

Nutrition. — La suractivité imprimée à la nutrition est rendue manifeste par l'augmentation dans l'exhalation de l'acide carbonique, et aussi par celle qu'on constate dans la production de l'urée. M. Jean Pravaz a fait à ce sujet des expériences directes publiées dans sa thèse pour le doctorat ès-sciences. Nous ne saurions mieux faire que de reproduire ses conclusions. Il résulte de ces expériences la preuve directe de l'augmentation absolue de l'urée, sous l'influence de l'air comprimé, entre une et deux atmosphères ; « mais, dit-il, à côté de ce fait, on en observe un autre très-remarquable : c'est la diminution *relative* de la production de l'urée à mesure que le séjour dans l'air comprimé se prolonge, ou lorsque la pression s'élève au-dessus d'une certaine limite. »

Cette remarque concorde avec les résultats de M. Bert, qui a vu, chez les animaux, l'urée augmenter entre une et deux atmosphères, pour diminuer ensuite considérablement avec l'accroissement de la pression. D'après le même expérimentateur, et d'après M. Hervé de Saint-Lagier, il y aurait *probablement* augmentation parallèle dans l'exhalation de l'acide carbonique. Tous les deux ont démontré que ce gaz était en plus grande proportion dans l'air expiré, et si l'on ne peut en conclure absolument à l'augmentation du carbone

brûlé en un temps donné, cela tient à l'augmentation dans l'amplitude et à la diminution de fréquence des actes respiratoires sous la cloche. Pour arriver à une démonstration directe, il faudrait répéter les expériences de MM. Regnault et Reiset, et cela sous les pressions comprises entre une et deux atmosphères.

Calorification. — Les expériences faites sur lui-même par M. Pravaz ont également prouvé — la théorie le faisait pressentir — que, comme la production de l'urée, la température s'élève d'abord, sous l'influence de l'air comprimé, au-dessus de son niveau à l'air libre, pour baisser de même graduellement à mesure que le séjour dans l'air comprimé se prolonge, et aussi que toutes les deux tendent à diminuer à mesure que la pression s'élève dans l'appareil au-dessus d'une demi-atmosphère.

Force musculaire. — Il se produirait dans l'appareil même, d'après les expériences de M. Lange, une augmentation dans la puissance musculaire. Ce phénomène rentre dans la théorie générale de la suroxygénation du sang, qui, fournissant aux muscles un excès de gaz comburant, les met dans de meilleures conditions de combustion et, par suite, de production de travail.

Action sur le système nerveux. — Il se produit dans la cloche à air comprimé l'inverse de ce qui se passe dans celle à air déprimé. M. Paul Bert a remarqué sur lui-même, dans de l'air raréfié à deux tiers d'atmosphère, un grand affaiblissement intellectuel, tandis qu'au contraire, il y a surexcitation de l'esprit entre une et deux atmosphères.

Les malades, dit M. Franchet, éprouvent le plus souvent un grand calme ; un besoin pressant de sommeil s'empare d'eux. Dans d'autres cas, au contraire, il se manifeste des phénomènes de stimulation des centres nerveux. Le jeu de l'esprit s'opère avec plus de facilité et de clarté. Les fonctions des hémisphères cérébraux se font plus activement ; cette plus grande étendue du domaine de l'imagination ne va pas toutefois jusqu'à rendre capable de faire de la poésie, ainsi qu'on l'a affirmé.

M. de Vivenot a signalé très-souvent un resserrement de l'orifice pupillaire, qui doit être attribué à une excitation célébrale. Le docteur Lange explique tous ces phénomènes par une augmentation dans la quantité du sang baignant l'encéphale. Selon lui, la boîte crânienne protége les centres nerveux de la compression qui s'exerce sur toutes les autres parties du corps. Il en résulte un afflux plus considérable de sang à l'encéphale. Si l'hypérémie est assez faible, il se manifeste des phénomènes d'excitation ; si elle est plus prononcée, la tendance au sommeil se produit. Il n'y a pas lieu, néanmoins, de redouter des congestions inquiétantes du cerveau. L'apport un peu plus considérable de sang artériel est compensé par une activité plus grande de la circulation veineuse. Pravaz a guéri, par le *Bain d'Air comprimé*, divers accidents tenant à des engagements passifs de l'encéphale et des sinus crâniens (1).

C'est ici l'occasion de dire que, si l'air comprimé agit comme sédatif pour les asthmatiques, chez lesquels il rétablit ou tend à rétablir l'état normal des gaz du sang, il peut agir comme excitant chez les personnes en santé. Nous avons vu quelquefois des personnes atteintes de surdité catarrhale, c'est-à-dire en bonne santé, se plaindre de ne pouvoir dormir pendant les premiers jours du traitement.

Douleurs d'oreille. — Nous nous sommes expliqués précédemment à ce sujet, à propos du travail dans les caissons. Faisons remarquer que les enfants et les adultes qui n'ont jamais eu de coryza en sont absolument indemnes. Les trompes sont chez eux assez perméables pour que l'équilibre de pression se produise immédiatement entre l'air de la caisse du tympan et l'air ambiant.

(1) Effets physiologiques et applications du *Bain d'Air comprimé*. Paris, 1873.

Théorie chimique du Bain d'Air comprimé. — M. Paul Bert ayant déduit des remarquables expériences dont nous avons eu si souvent occasion de parler la conclusion suivante :

Les modifications dans la pression barométrique n'ont d'influence sur la vie animale et sur la vie végétale que par les changements qu'elles apportent dans la tension de l'oxygène ambiant, et les changements qui en résultent dans les processus chimiques de la nutrition.

.... a donné du mode d'action du *Bain d'Air comprimé* l'interprétation suivante ; nous citons textuellement :

L'action de l'oxygène se porte sur le système nerveux et rappelle celle des poisons convulsivants. Cette influence sur le système nerveux central est la conséquence d'un trouble profond dans les actes chimiques de la nutrition, et tout semble démontrer, comme je l'ai assez longuement établi, que les oxydations intra-organiques sont enrayées par l'excès d'oxygène. Il y aurait là quelque chose qui rappelle de loin la combustion du phosphore s'arrêtant dans l'air comprimé.

Les accidents convulsifs apparaissent chez les Mammifères, dans des cas rares, il est vrai, dès la pression de 10 atmosphères d'air. Or, des ouvriers ont travaillé à 5 atmosphères. Il est donc permis de supposer que l'oxygène, à une dose si voisine de la dose convulsive, doit être à la longue la cause, chez eux, de troubles plus ou moins importants. Je crois, notamment, que c'est à lui qu'il convient de rapporter les phénomènes anémiques et dyspeptiques et l'espèce de cachexie que présentent, après un certain temps, les ouvriers des tubes.

C'est à lui que je n'hésite pas à rapporter également les améliorations dans certains états pathologiques qui ont été constatés chez les ouvriers des tubes, et dont la thérapeutique par l'air comprimé a fait un si utile usage. Les ouvriers atteints de certaines inflammations de la muqueuse respiratoire voient leur état, soudain, amélioré par l'entrée dans les tubes, et l'on n'a pas craint, à l'encontre de la physique, d'expliquer ce mieux-être par un écrasement de la muqueuse, d'où résulterait un ralentissement de la circulation dans les parties enflammées. J'ai insisté déjà sur cette erreur dans le chapitre préliminaire de ce travail.

Pour moi, après avoir vu de très-hautes doses d'oxygène produire des effets aussi violents, je ne m'étonne pas que des doses beaucoup plus faibles aient sur l'organisme une action de cette valeur. Les doses mortelles m'ont paru, entre autres symptômes, supprimer la sécrétion urinaire et augmenter les sécrétions buccales; elles diminuent considérablement les phénomènes calorigéniques. Rien d'étonnant, je le répète, que de moindres doses arrêtent les phénomènes inflammatoires.

La conséquence de cette théorie, c'est que les

effets mécaniques, dont nous avons parlé d'après tous les auteurs, n'existeraient pas, ou que s'ils existent, ce n'est pas à eux qu'on doit attribuer les effets curatifs du *Bain d'Air comprimé.* Nous devons dire tout d'abord que l'existence de ces effets mécaniques est hors de doute; qu'ils ont été observés par des expérimentateurs habiles et à l'aide des méthodes graphiques les plus récentes, et que tous les jours on peut constater dans les *cloches* pneumatiques l'augmentation de l'*amplitude* des inspirations, la *prolongation* du temps de l'expiration, l'accroissement de la capacité pulmonaire, la décoloration des téguments pendant la compression, la diminution des capillaires des muqueuses, l'impossibilité de siffler, et enfin, le retour du sang dans les capillaires de la face pendant le temps de la décompression. Ces phénomènes sont en contradiction avec la formule donnée plus haut au sujet des variations de la tension de l'oxygène, cause unique, d'après l'auteur, de l'action des variations de la pression barométrique.

Maintenant, si les interprétations que l'on a données des effets mécaniques que nous venons d'examiner ne sont pas absolument satisfaisantes et laissent prise à la critique scientifique, il n'en faut pas moins reconnaître que l'observation et l'expérimentation ont mis leur existence hors de conteste.

Et ensuite nous ajouterons que si, pour l'anoxyhémie ou certaines affections chroniques caractérisées par le ralentissement ou la déviation des fonctions nutritives, la compression n'agit que parce qu'elle élève la tension de l'oxygène de l'air, pour d'autres — celles caractérisées entre autres par l'injection, la congestion et l'inflammation chro-

nique ou aigüe des muqueuses pulmonaires, nasale, buccale, laryngienne — elle agit comme cause directe. Voici un fait démonstratif :

Un homme est atteint d'un coryza aigu très-caractérisé, il entre dans un appareil pneumatique médical ou dans un *caisson* à air, et au bout d'une demi-heure, son coryza a disparu.

Que s'est-il passé ? Les capillaires congestionnés de la muqueuse nasale, disent les partisans de la théorie des effets mécaniques, ont été décongestionnés par la pression, le calibre des vaisseaux s'est rétréci et le ralentissement de la circulation a tari la sécrétion.

Non, répond M. Bert. L'état inflammatoire et la sécrétion ont disparu, parce que l'oxygène a agi comme un simple médicament, et il n'y a pas plus lieu de s'étonner de l'effet obtenu, après avoir vu de hautes doses d'oxygène produire des accidents violents, qu'en voyant une faible dose de morphine amender rapidement un flux intestinal, lorsqu'on sait qu'à haute dose également, ce même alcaloïde, après les avoir convulsivés, tue les animaux en expérience.

La décompression va juger la question :

Au moment du retour à l'air libre, le coryza reparaît (1) : or, cela tient évidemment à ce que l'effet mécanique n'a pas été suffisamment prolongé, car si l'effet curatif avait été produit par l'absorption de l'oxygène en excès, il se maintiendrait plus longtemps, puisque le sang s'est mis en charge d'oxygène, et qu'il *conserve pendant plusieurs heures sa rutilance* dans le système veineux.

(1) Le coryza reparaît le plus souvent à la fin de la séance, à moins qu'elle n'ait été très-longue, quatre heures par exemple.

APPLICATIONS A LA THÉRAPEUTIQUE

DES EFFETS

DU BAIN D'AIR COMPRIMÉ

De l'exposé qui précède des principaux effets du *Bain d'Air comprimé :* augmentation de la capacité respiratoire, — augmentation des combustions organiques et de l'oxygénation du sang, — diminution de calibre des capillaires, — dilatation de la trompe d'Eustache, découle tout naturellement l'indication d'appliquer cet agent au traitement des maladies ou états constitutionnels dans lesquels on remarque de *l'oppression* et de la gêne de la respiration; une *insuffisance* des combustions organiques et de l'oxygénation du sang; de la *congestion* et de

l'inflammation des voies respiratoires, du *catarrhe* de la trompe d'Eustache. Telles sont les affections suivantes : Asthme et Emphysème, Coqueluche, Phthisie ; — Diabète, Albuminurie, Goutte, Obésité ; — Chlorose, Anémie, Asthénie, Cachexies de toutes sortes, — Coryza, Laryngite et Bronchite chroniques ; — Surdité catarrhale.

Nous allons successivement passer en revue chacun de ces principaux états ; indiquer, autant que possible, le mode d'action du *Bain d'Air comprimé* dans chaque cas, et surtout noter avec soin, le plus souvent en citant des observations à l'appui, les effets obtenus par ce traitement méthodiquement suivi et suffisamment prolongé. Dans cette étude, nous nous attacherons beaucoup plus aux résultats pratiques et effectifs qu'au côté purement théorique et spéculatif, tenant avant tout à convaincre le lecteur que, si quelques praticiens se sont enthousiasmés outre mesure de la médication pneumatique, d'autres, et en bien plus grand nombre, l'ont trop longtemps négligée ou méconnue.

ASTHME

L'asthme est une affection caractérisée par des attaques plus ou moins régulières et plus ou moins intenses de dyspnée et d'orthopnée se reproduisant surtout la nuit, le plus souvent à la suite d'un abaissement subit de la température ou d'une brusque diminution de la pression atmosphérique. On distingue l'asthme *nerveux* ou essentiel, indépendant de toute lésion appréciable des bronches ou des poumons, et l'asthme *catarrhal*, plus fréquent, symptomatique de phlegmasies chroniques des bronches, d'emphysème pulmonaire, de tubercules et de maladies chroniques du poumon. La liste est interminable des médicaments qu'on a dirigés contre l'asthme, mais la série des échecs qu'on a subis est presque aussi longue, et on peut affirmer que, si certaines médications, unies aux soins appropriés, ont réussi quelquefois à atténuer ou à abréger l'accès d'asthme, toutes ont été jusqu'ici à peu près impuissantes à en prévenir le retour. Le *Bain d'Air comprimé* a-t-il été plus heureux? Qu'on en juge par les observations suivantes, prises entre un grand nombre d'autres aussi complètes et aussi concluantes :

Observation I

Asthme catarrhal.

M. W....., 19 ans, d'un tempérament légèrement lymphatique, né d'un père asthmatique et goutteux, fut pris, à

l'âge de seize ans, d'une bronchite sub-aiguë qui passa bientôt à l'état chronique.

Pendant un an, des quintes de toux plus ou moins rapprochées et plus ou moins fortes, se terminant par l'émission d'une petite quantité de crachats muqueux et noirâtres, furent les seuls symptômes par lesquels se manifesta cette affection. Le premier accès d'oppression survint pendant l'automne de 1873, et fut occasionné, en apparence du moins, par un refroidissement, après un orage qu'essuya M. W..... Ce fut une véritable attaque d'asthme pendant laquelle le malade, assis, le corps incliné en avant, le visage cyanosé et bouffi, s'arc-boutant avec les bras sur le dossier d'une chaise placée devant lui, faisait inutilement appel à tous les muscles auxiliaires de la respiration. Un sifflement aigu se produisait sur le trajet des voies aériennes. L'attaque dura ainsi, avec quelques courtes intermittences, environ deux heures, se termina par une expectoration spumeuse d'abord, muqueuse ensuite, et fut suivie d'une miction abondante. M. W.... se coucha et dormit mal, sans cependant éprouver de nouveaux accès d'orthopnée. Le lendemain et les jours suivants, les choses reprirent leur cours habituel, et il en fut ainsi jusqu'au printemps suivant, où, malgré un hiver passé à Nice, eut lieu une nouvelle attaque d'asthme. M. W.... était alors en Allemagne. Il vint en Suisse, et là, troisième attaque, un mois environ après la deuxième. A partir de ce moment, les accès se succédèrent à peu près régulièrement toutes les cinq ou six semaines, malgré divers essais de cure dans certaines stations thermales et un séjour dans les montagnes d'altitude moyenne de la Suisse; ils étaient même plus fréquents au mois de novembre 1875, où ils se montraient tous les huit ou dix jours. Par contre, la toux paraissait avoir diminué de fréquence et d'intensité. C'est à cette époque que M. W.... totalement découragé vint, d'après l'avis de ses médecins, se soumettre au traitement par le *Bain d'Air comprimé*.

Il était alors très-fatigué et très-anémié ; sa figure pâle et ses traits tirés portaient les traces d'une hématose insuffisante et de ses fréquentes insomnies. La respiration était courte, rude, accélérée. A l'auscultation, on entendait des râles sibilants dans toute l'étendue des deux poumons, et la percussion donnait une exagération de la sonorité sur certains points. Pouls à 96, rien au cœur.

Pendant le premier bain, le stade de *compression* occasionna une légère douleur dans les oreilles. On n'éleva la pression qu'à 20 centimètres de mercure, à cause de l'état de faiblesse du malade, et on mit 25 minutes à atteindre cette pression. — Pendant le stade de pression fixe, il sembla à M. W.... qu'il respirait beaucoup plus facilement; il trouvait ses inspirations plus larges et moins rudes ; il éprouvait, ce sont ses propres expressions, une sensation de fraîcheur, de plénitude agréable dans la poitrine. Mais en somme l'effet immédiat fut moins sensible que si le malade avait été habituellement oppressé dans l'intervalle de ses attaques. La décompression n'offrit rien de particulier ; la douleur d'oreilles reparut. Pendant la nuit qui suivit, rien à signaler.

Le lendemain, même état. Pouls à 90, 2e bain donné à 25 centimètres de pression. Le surlendemain, pouls à 86, bain à 30 centimètres, ainsi que tous ceux qui suivirent. M. W.... attendait, avec une impatience non exempte de crainte, le retour périodique de son attaque, qui devait avoir lieu vers le septième ou huitième jour. Après le septième bain, nul symptôme d'accès ; après le huitième, légère oppression pendant la nuit. Le jour du neuvième bain régnait un froid humide très-intense ; la séance se passa sans encombre, mais le soir l'attaque d'asthme se manifesta, moins violente toutefois et moins longue que d'habitude. Continuation des bains. Après le vingt-deuxième, retour d'un nouvel accès, mais ne ressemblant en rien aux précédents. Le malade étant couché sentit comme une espèce

de resserrement de la poitrine, prélude ordinaire de ses attaques ; il s'assit sur son séant, put faire deux ou trois larges et profondes inspirations, et tout rentra dans le calme, sans sifflement, sans orthopnée, sans expectoration. Pendant ce temps-là, la toux devenue de plus en plus rare avait presque complétement disparu, ainsi que les râles sibilants. On poursuit le traitement qui est porté jusqu'à 40 bains, sans qu'on remarque de nouveau la moindre trace de dypsnée ni d'oppression. Les forces s'étaient considérablement accrues ; le teint avait repris une coloration normale, et le pouls, large et plein, ne donnait plus que 75 à 80 pulsations à la minute. M. W.... s'en alla enchanté et bien décidé à reprendre une nouvelle serie de *Bains d'Air comprimé*, au moindre accès ou indice d'accès. Il n'est pas revenu, et nous avons tout lieu de croire que la guérison s'est maintenue.

Nous avons rapporté cette observation tout au long, afin de bien mettre en regard du peu d'efficacité des traitements successivement ou simultanément employés, les résultats obtenus par le *Bain d'Air comprimé*, à l'exclusion de toute autre médication.

Les deux suivantes sont prises au hasard parmi les nombreuses observations relatées dans l'ouvrage si judicieux et si complet de M. le Dr E. Bertin (1). Ce ne sera pas le seul emprunt que nous ferons à ce travail, M. Bertin ayant été plus à même que personne, et par sa situation et par son savoir, d'étudier avec compétence la valeur de la médication pneumatique.

(1) Etude clinique de l'emploi et des effets du *Bain d'Air comprimé*. Paris DELAHAYE 1868.

Observation II

Asthme catarrhal ; emphysème pulmonaire

M. M....., conservateur des hypothèques à...., âgé de 36 ans, d'un tempérament nerveux, était sujet, depuis un temps très-reculé et qu'il ne peut préciser, à des accès d'asthme qui peu à peu s'étaient rapprochés et avaient acquis une très-grande intensité. Ils débutaient en général par une irritation très-vive de l'arrière-gorge ; il suffisait quelquefois d'un froid léger pour les causer. Bientôt la respiration, devenue courte, fréquente, s'accompagnait d'un râle sibilant, d'une toux sèche d'abord, mais amenant ensuite des mucosités glaireuses mêlées de beaucoup d'air, et plus tard, quand l'accès se terminait, après sept à huit jours de durée, une expectoration plus facile, plus copieuse, de nature mucoso-purulente.

Le 4 février, M. M....., complétement exempt d'accès, mais offrant sur sa figure une expression de souffrance, une pâleur livide, se plaignait en outre d'éprouver une vive oppression dès qu'il marchait un peu rapidement ou qu'il montait quelques marches d'escalier. Sa poitrine était peu développée, ses épaules étaient resserrées ; une voussure très-prononcée s'observait sur toute la partie antérieure des deux côtés du thorax, dont les parois étaient complétement immobiles ; le diaphragme, au contraire, s'abaissait fortement pendant l'inspiration, et donnait ainsi lieu à un battement continuel de la région epigastrique.

La sonorité de la poitrine à la percussion était partout exagérée, tympanique.

Un bruit d'inspiration très-faible s'entendait dans le lobe supérieur du poumon droit ; celui de l'expiration n'y était pas appréciable.

Dans tout le reste de ce poumon et dans toute l'étendue du gauche, les deux bruits de la respiration étaient complé-

tement éteints; il n'y avait alors ni toux, ni râle d'aucun genre.

Les battements du cœur, évidemment voilés, n'offraient d'ailleurs aucun bruit pathologique.

Le pouls était régulier, peu développé; il battait 70 fois par minute.

Les fonctions digestives étaient assez bonnes; celles de la peau s'altéraient à la moindre impression de froid, et devenaient ainsi une cause fréquente des attaques d'asthme.

Le traitement par les *Bains d'Air comprimé* s'accomplit du 4 février au 19 mars. Pendant sa durée et presqu'à son début, des froids intenses, un temps pluvieux, firent naître ces premiers symptômes qu'une malheureuse expérience faisait reconnaître par M. M.... comme les préludes infaillibles d'une attaque. Celle-ci n'eut pas lieu, à la grande surprise du malade, qui se croyait d'autant plus autorisé à attribuer ce résultat aux *Bains d'Air comprimé* que déjà, après le sixième, il supportait mieux le mouvement, faisait plus facilement une longue inspiration. Déjà aussi les parois du thorax retrouvaient un peu de mobilité, et l'épigastre était moins soulevé.

Après le vingt-sixième bain, les traits du visage s'étaient épanouis; la pâleur, tout air de souffrance, avaient disparu; la respiration agrandie soulevait largement les parois du thorax et très-peu l'épigastre; une respiration plus longue et moins fréquente, le sentiment du retour des forces, la possibilité de supporter la marche, une longue conversation, avaient remplacé la fatigue et l'oppression d'autrefois; les bruits respiratoires, encore un peu faibles, mais distincts l'un de l'autre, commençaient à se faire entendre dans toute l'étendue des deux poumons. L'appétit s'était augmenté.

Cette marche favorable se confirma de plus en plus. Dès le trente-cinquième bain, la respiration offrait partout ses caractères naturels: elle ne s'opposait plus à la marche,

à l'action de monter un escalier; les forces générales s'étaient accrues avec l'embonpoint; le retour de la santé était complet, et pour bien consolider ces heureux résultats, le nombre des bains fut porté jusqu'à quarante-cinq. M. M....., mieux portant qu'il ne l'eût été depuis bien des années, retourna à ses fonctions, et malgré l'influence d'un climat humide et variable qu'il avait autrefois tant de peine à supporter, il n'a pas vu reparaître la plus légère atteinte d'asthme.

Observation III

Asthme catarrhal; emphysème pulmonaire

Mlle Wit....., institutrice, âgée de 29 ans, d'un tempérament lymphatique, fille d'un père asthmatique, éprouva, dès l'âge de 14 ans, une grave bronchite qui laissa après elle une grande disposition à la dyspnée. Depuis lors, rhumes de plus en plus fréquents, oppression habituelle croissante, accès d'asthme se reproduisant jusqu'à trois et quatre fois par mois, surtout aux approches de la menstruation, qu'ils rendaient plus difficile et toujours douloureuse.

1er septembre. Pâleur livide, yeux caves, cernés; traits crispés par la souffrance, maigreur très-marquée.

La poitrine était sensiblement déprimée en haut, des deux côtés; à droite et en bas ses parois, offrant une convexité bien plus prononcée qu'à gauche, étaient immobiles dans la respiration.

La percussion, trop sonore dans toute la moitié inférieure du côté droit, était normale partout ailleurs, même à gauche.

Les bruits respiratoires étaient éteints dans toute la moitié inférieure du poumon droit; à la base du poumon gauche, on n'entendait que très-faiblement l'inspiration;

dans tout le reste de l'étendue de ces organes, la respiration s'entendait, mais elle était très-faible.

Le pouls était petit et fréquent; la marche, la conversation, oppressaient beaucoup, et la malade éprouvait alors en bas, du côté droit de la poitrine, le sentiment d'un obstacle à sa respiration.

Mlle Wit..... commença l'usage des *Bains d'Air comprimé* le 1er septembre. La nuit suivante, un violent orage causa, comme de coutume, un accès d'asthme qui se montra moins grave, mais qui s'accompagna de beaucoup de toux, de râle sibilant, et se termina par une expectoration de matières glaireuses mêlées de beaucoup d'air.

14 septembre. Après douze bains, le teint était meilleur, la physionomie moins souffrante; les bruits respiratoires avaient déjà pris plus d'intensité dans la partie supérieure des deux poumons; il n'y avait pas encore de changement appréciable dans les parties inférieures. Cependant, Mlle Wit..... trouvait qu'elle respirait plus amplement, avec plus de facilité; elle parlait plus longtemps sans être oppressée, et sa voix donnait bien moins qu'au début du traitement l'idée d'une fonction péniblement accomplie.

Le pouls avait pris de la force, il était plus lent et ne donnait que 63 à 64 pulsations par minute.

L'époque de la menstruation s'approchait sans donner lieu au trouble qu'elle causait d'ordinaire, et le 20 elle s'établit; il n'en résulta q'une bien légère oppression.

2 octobre. La difformité du côté droit de la poitrine était presque entièrement dissipée, et les mouvements y étaient rétablis. Le son y était moins clair, les deux bruits d'inspiration et d'expiration y était sensiblement appréciables, quoique plus faibles qu'à gauche, dans les mêmes points. Une longue inspiration était facile; la toux et l'expectoration étaient presque nulles; une marche rapide et ascendante ne causait plus qu'une oppression faible et passagère; la lecture à haute voix était facilement soutenue.

7 octobre. Après trente-trois bains, M[lle] Wit..... avait retrouvé la meilleure santé ; la respiration était rétablie partout; une longue inspiration s'accomplissait sans gêne et sans provoquer la toux; la voix avait pris plus de force et de résistance à la fatigue; les nuits se passaient depuis un mois sans la plus légère atteinte de dyspnée; la toux et l'expectoration étaient à peu près nulles; l'embonpoint reparaissait; le calme d'esprit renaissait avec les forces générales, et tous les signes de retour d'une santé parfaite firent cesser le traitement.

Observation IV

Asthme Catarrhal.

M. E...., docteur en médecine, âgé de 40 ans, albuminurique, était asthmatique depuis une vingtaine d'années au moins, et avait usé, sans grand avantage d'ailleurs, de toutes les ressources que lui suggéraient ses connaissances spéciales. Au contraire, dans ces dernières années, les attaques avaient redoublé de fréquence et d'intensité, au point de ne lui laisser presque plus de relâche et de l'obliger à respirer presque perpétuellement dans une atmosphère de vapeurs de papier nitré. Il avait maigri considérablement et ses forces épuisées ne lui permettaient pas de faire un kilomètre à pied. Une albuminurie assez forte était venue joindre ses effets débilitants à ceux de l'asthme. Il y avait de l'œdème aux deux extrémités inférieures. C'est dans ces conditions que M. E..... vint essayer des *Bains d'Air comprimé* au mois d'août dernier. Les premiers bains ne produisirent pas beaucoup d'effet. La respiration était plus facile sous la cloche, mais, quelque temps après le bain, il ne restait plus rien de cette amélioration. Après le quatrième, une attaque assez forte eut lieu. Nouvel accès après

le dixième, un peu moins fort. Dans l'intervalle, un mieux notable était survenu. Il se traduisait par une plus grande facilité respiratoire et par un notable relèvement des forces. Au bout de 20 bains, le docteur E..... se disait guéri, ne ressentant plus d'accès d'oppression et pouvant faire une longue promenade à pied. En même temps, il remarqua que l'œdème des malléoles avait beaucoup diminué et que son urine contenait moins d'albumine. Les bains furent continués néanmoins. Une légère attaque se produisit dans la nuit qui suivit le vingt-huitième bain, mais ne présentant à aucun degré l'aspect des attaques ordinaires.

M. E..... prit encore 22 bains, ce qui en porta le nombre total à 50, sans éprouver de nouveaux accès, et pendant les six mois de grâce que lui accorda la maladie de Bright, il n'eut pas un instant d'oppression.

Observation V (1)

M. le docteur C...... était atteint d'un asthme humide, datant de dix-huit ans, s'étant révélé après une bronchepneumonie double à forme catarrhale très-grave.

Les premiers accès d'abord assez rares, revenant à intervalles inégaux, quelquefois de plus de six mois, eurent un caractère spasmodique des plus prononcés. Le catarrhe, qui ne se manifestait qu'après le spasme, persistait ordinairement une dizaine de jours pendant lesquels les paroxysmes diminuaient de fréquence. Au bout de ce temps, la respiration redevenait normale, il restait seulement une

(1) Franchet : Des Effets physiologiques et des Applications thérapeutiques du *Bain d'Air comprimé*, Paris 1873.

expectoration quotidienne, le matin, de quelques crachats gris, vitreux, mais dans une proportion très-réduite, en un mot, ce que Laënnec a désigné sous le nom de catarrhe sec.

Le catarrhe se développant peu à peu, les eaux de Cauterets, prises à la source, furent employées deux années de suite avec un succès marqué.

Environ huit ans avant le début de la maladie, la susceptibilité catarrhale redevint extrême, et chaque mois, il survenait un ou deux accès durant chacun, en moyenne, une dizaine de jours. Bientôt une dyspepsie flatulente vint s'ajouter à l'asthme qui était alors continu. Un état anémique assez prononcé fut la conséquence naturelle. C'est ainsi que se passèrent les dix années qui suivirent, les intervalles de repos n'étant que de quelques jours. Une nouvelle saison à Cauterets, puis aux Eaux-Bonnes, ne donna aucun résultat avantageux.

Cependant il est important de remarquer qu'à mesure que la maladie vieillissait, l'état spasmodique devenait moins prononcé, même avant d'avoir employé successivement l'arsenic, l'iodure et le bromure de potassiun. Il y avait encore des accès, mais l'orthopnée ne durait que deux ou trois heures au début de la nuit.

C'est dans ces conditions que fut expérimentée l'action des *Bains d'Air comprimé.* Le pouls et les mouvements respiratoires ont été comptés au début, à la fin et au milieu de chaque séance, dont la durée fut d'une heure et demie environ.

Il existait alors une gêne continue de la respiration même dans l'intervalle des accès.

Le traitement par l'aérothérapie compte 95 séances. Pendant les trois premiers bains, on constate une grande irrégularité dans le pouls et la respiration. Cette dernière augmente de fréquence, dans la proportion de 1, 2, 3 inspirations de plus dans chaque séance. Dès le 4e bain,

les choses se régularisent, la respiration diminue de fréquence (16 inspirations au début du traitement, 8 à la fin), l'état général s'améliore. On commence par une pression de 7 centimètres. Survient un accès léger la nuit, sans spasme (9e séance). Prédominance de céphalalgie (9e 15e séance). Puis l'appétit reparaît. Sensation d'une expansion pulmonaire complète.

On élève la pression à 12 centimètres, sans inconvénient (18e bain). Par suite d'un abaissement de température, la dyspepsie flatulente reparaît. Expectoration plus facile, moins visqueuse.

Deux accès légers, la nuit (20e séance). On abaisse la pression à 6 centimètres.

A la 28e séance, avec une pression de 12 centimètres, douleur sternale obtuse, surtout pendant l'inspiration. Le lendemain, même pression : la douleur disparaît.

Au 31e bain, avec 15 centimètres de pression, pas de symptômes particuliers. Temps de neige agissant un peu sur l'intestin, mais nullement sur les bronches.

Interruption de huit jours après la 32e séance. A la suite d'une fatigue physique et morale, accès avec paroxysmes spasmodiques.

Reprise des bains d'air : soulagement immédiat des accès. Le sommeil n'a pas cessé d'être bon; mais la dyspepsie flatulente est revenue intense : sensation de contractions fibrillaires dans la membrane musculeuse de l'estomac; hypocondrie.

Dès lors, avec un traitement régulier, ces divers accidents se sont amendés peu à peu jusqu'à disparition complète.

Le traitement a pris fin en avril 1872. Depuis cette époque, M. le Dr C..... n'a plus éprouvé d'accès d'asthme et a pu satisfaire sans le moindre inconvénient aux exigences de sa nombreuse clientèle.

Dans ces quelques observations qu'il serait facile de multiplier, on peut constater les effets du *Bain d'Air comprimé* sur l'asthme et suivre la marche progressive de l'amélioration ainsi obtenue. Les premiers résultats, qui se manifestent ordinairement dès les deux ou trois premiers bains, sont une plus grande facilité dans l'accomplissement de l'acte respiratoire, une sensation moins pressante du besoin d'air, d'où diminution de fréquence des mouvements de la respiration, et, comme corollaire, ralentissement du pouls. En effet, sous l'influence de la pression, le sang, ayant absorbé une plus grande quantité d'oxygène à son passage dans le poumon, arrive aux centres nerveux relativement moins chargé d'acide carbonique, et la nécessité de retourner au poumon renouveler sa provision d'oxigène se trouve ainsi retardée. Au bout d'une dizaine de bains, s'il survient des accès, ils sont généralement moins intenses et plus courts, et présentent rarement le caractère inquiétant que pouvaient offrir les accès antérieurs. La toux, lorsqu'elle existe, diminue parallèlement à l'oppression, quelquefois plus vite, souvent plus lentement. Les forces, comme on l'a vu, sont promptement et solidement restaurées, ce qui, selon nous, ne contribue pas peu à la guérison définitive. Ces résultats s'affermissent et augmentent avec le nombre des bains, et il est rare qu'après trente ou quarante séances de deux heures, l'asthme n'ait pas complétement disparu, ou que du moins les attaques ne soient pas

considérablement éloignées et amoindries sous le rapport de la durée et de l'intensité.

Le *Bain d'Air comprimé* agit de différentes façons dans l'asthme considéré, ainsi que nous l'avons fait, comme une forme d'oppression propre à certaines affections chroniques des organes respiratoires. L'asthme tient-il à l'emphysème pulmonaire, l'air comprimé agit en amendant ou en guérissant celui-ci, et en augmentant le champ de la respiration. Accompagne-t-il une inflammation chronique des bronches ou du parenchyme pulmonaire, il agit en la supprimant ainsi que le catarrhe et la toux, et, dans tous les cas, en exerçant sur l'organisme son action tonique et reconstituante.

Dans l'asthme nerveux, les résultats du *Bain d'Air comprimé* sont moins complets. Ici l'élément principal, cause première de la maladie, échappe en partie à son action. Il n'est cependant pas sans effet. Sous son influence, les accès d'oppression sont retardés, plus courts et beaucoup moins violents, comme le prouvent un certain nombre d'observations du docteur Bertin. Ils ont même complétement disparu dans le cas suivant relaté dans l'excellente thèse inaugurale du docteur P. Franchet, à laquelle nous avons déjà emprunté une des observations précédentes :

Observation VI (1)

Asthme nerveux.

Une dame âgée de 25 ans, enceinte de sept mois, était atteinte depuis un an d'un asthme nerveux. Les accès

revenaient périodiquement tous les quinze jours. Ils avaient lieu la nuit et se répétaient sept à huit nuits de suite. La malade était tourmentée par des suffocations fort pénibles et qui l'affaiblissaient tellement, qu'il lui était impossible de se livrer à ses occupations le lendemain des accès. Le 9 octobre dernier, d'après le conseil qu'elle en reçut, elle commença l'usage des *Bains d'Air comprimé*. A partir de ce moment, le premier accès survint à son époque habituelle; mais son intensité fut bien moindre. Au lieu d'un accès unique persistant toute la nuit, il y eut une série de petits accès durant une heure chacun et séparés par un intervalle. Les étouffements n'eurent lieu que pendant trois nuits consécutives. Le deuxième accès fut retardé de quatre jours. Il se répéta encore à diverses reprises pendant trois nuits, mais avec bien moins d'intensité que la première fois. Depuis lors, il ne s'est produit aucun nouvel accès. La malade a repris des forces et se trouve très-heureuse de ce résultat.

L'asthme même essentiel est toujours plus ou moins accompagné d'emphysème et de catarrhe. C'est ce qui explique en ce cas les heureux effets du *Bain d'Air comprimé*.

Le bain d'air ne réussit pas toujours très-bien contre l'attaque d'asthme actuelle, au moment où elle se produit, soit que l'effet de la pression se fasse trop attendre, soit que l'émotion ressentie par le malade, en se voyant renfermé dans un espace aussi resserré que la cloche, contrarie et annule les résultats de la compression. Alors il peut être bon d'avoir recours à la respiration, au moyen du masque, dans des milieux sous pression différente, — par exemple, *inspiration* dans l'air comprimé et *expiration* dans l'air raréfié. Ce mode

de respiration pourrait, d'après les auteurs allemands, faire cesser l'accès d'asthme en cours d'évolution, ou le juguler à son début. Le docteur Sieffermann, dans son établissement de Benfeld (Alsace), aurait obtenu par cette méthode des résultats satisfaisants dans le traitement de l'asthme et de l'emphysème pulmonaire.

EMPHYSÈME PULMONAIRE

L'emphysème est caractérisé par la dilatation permanente et progressive, et quelquefois par la déchirure, des vésicules pulmonaires dont les parois atrophiées ont perdu leur élasticité et ne peuvent plus revenir sur elles-mêmes au moment de l'expiration. Il en résulte qu'à chaque expiration, il reste dans le poumon une plus grande quantité d'air vicié, et qu'à chaque inspiration, il y pénètre un plus petit volume d'air nouveau. Aussi les malades sont-ils toujours, en quelque sorte, dans un état de demi-inspiration, la poitrine et le cou tendus, le thorax bombé, le diaphragme se contractant d'une façon exagérée pour suppléer à l'impuissance des autres muscles inspirateurs. Les mouvements respiratoires, peu développés, sont rapides et fréquents; la dypsnée et l'oppression deviennent énormes, au moindre exercice un peu soutenu, et souvent la nuit elles se traduisent par de véritables accès d'asthme. La santé générale s'altère peu à peu par suite d'une hématose de plus en plus insuffisante. En outre, l'atrophie des parois vésiculaires, amenant la destruction de leurs vaisseaux, rétrécit le réseau circulataire, et détermine à la longue une hypertrophie du cœur droit.

L'emphysème pulmonaire reconnaît ordinairement pour cause la répétition trop fréquente

d'expirations prolongées et forcées : chant, cris, toux, efforts, etc. Il survient aussi à la suite de l'asthme, car si, comme nous l'avons dit, l'emphysème donne lieu à de véritables attaques d'asthme, celui-ci peut à son tour engendrer l'emphysème.

En présence des symptômes de l'emphysème pulmonaire, il est facile de se rendre compte du mode d'action du *Bain d'Air comprimé* dans cette affection. Pendant la *compression*, l'inspiration s'accomplit plus facilement et plus largement, ce qui permet aux muscles de se relâcher un peu de leur état ordinaire de tension ; pendant la période *de pression fixe*, le poumon recevant une plus grande quantité d'air sous un même volume, la respiration se ralentit, les mouvements respiratoires sont plus étendus et plus profonds ; pendant la *décompression*, l'expiration est singulièrement favorisée par la diminution graduelle de la pression de l'air ambiant, et les alvéoles pulmonaires peuvent se vider des résidus d'air vicié qu'y avait accumulés une succession plus ou moins longue d'expirations incomplètes. Après un certain nombre de séances, ces résultats persistent en dehors du bain : la capacité pulmonaire s'accroît, la force d'inspiration et d'expiration augmente, le murmure vésiculaire, très-affaibli, se fait entendre d'une façon plus sensible, l'oppression diminue et finit par disparaître. Sous l'influence d'un échange gazeux plus parfait, la nutrition s'améliore, la rénovation organique est activée et les forces se relèvent rapidement. Le tissu pulmo-

naire participe à cette restauration générale et les vésicules ressentent directement l'action tonique et bienfaisante de leur stimulant habituel, qui leur arrive en plus grande quantité, et dont elles étaient privées depuis plus ou moins de temps, par suite de la stagnation de l'air confiné dans leur intérieur. De cette double action, topique et générale, résulte pour leurs parois un double effet de réparation, et, sous cette influence, ne peuvent-elles pas, lorsque l'atrophie n'est pas complète, recouvrer jusqu'à un certain point leur tonicité et leur élasticité primitives ? Quoi qu'il en soit, l'état des emphysémateux se transforme complétement par l'usage journalier et suffisamment prolongé du *Bain d'Air comprimé*, et le malade, qui, avant le traitement, était essoufflé à chaque pas et à chaque mot, pour ainsi dire, peut souvent, après trente à quarante séances, marcher et monter, parler et chanter sans fatigue et sans oppression, et n'est plus exposé à se lever chaque nuit sous la menace de la suffocation. D'après une moyenne des statistiques des différents auteurs qui ont traité l'Emphysème par l'Air comprimé, on obtiendrait des résultats favorables dans 80 0/0 des cas.

Quelques observations feront bien saisir les changements opérés dans l'emphysème par l'emploi de la médication pneumatique :

Observation VII

Emphysème compliqué de bronchite chronique

M. A....., 35 ans, d'un tempérament sanguin, né de parents goutteux, était atteint, depuis plusieurs années,

d'un emphysème pulmonaire compliqué de bronchite chronique, lorsqu'il vint, au mois de février dernier, suivre le traitement pneumatique. Une oppression continue ne lui permettait ni une marche un peu longue, ni une ascension un peu élevée, ni une conversation un peu soutenue. Il ne pouvait endurer dans son lit la position horizontale, et on était obligé d'exhausser ses oreillers de manière à ce qu'il fût presque assis. A l'auscultation, absence complète de murmure respiratoire; par-ci par-là, des râles sibilants ou muqueux. Impossible de faire une inspiration un peu profonde : il survenait alors une toux très-pénible qui augmentait encore l'oppression. La percussion dénotait partout une augmentation de sonorité. Les respirations étaient courtes et fréquentes; les mouvements d'élévation et d'abaissement du thorax, très-limités, ne renouvelaient l'air qu'en faible quantité; la poitrine était bombée, le creux sus-claviculaire effacé, la tête renversée en arrière, le visage congestionné et anxieux; le diaphragme se contractait violemment pour chasser, disait le malade, le poids qu'il avait sur la poitrine. Le moindre effort, un séjour un peu prolongé dans un milieu mal aéré, occasionnaient des étouffements et des palpitations. Le pouls était rapide, les battements du cœur forts et précipités. Les premiers bains furent administrés avec précaution; la décompression, spécialement surveillée à cause de l'état du cœur, dura trois-quarts d'heure. Pendant la séance, M. A..... éprouvait un grand soulagement, la respiration était considérablement ralentie, les inspirations plus larges et moins pénibles. Après dix bains, l'oppression avait déjà notablement diminué; les nuits étaient meilleures, les exercices, même un peu longs, étaient devenus possibles. Après trente, le murmure vésiculaire avait reparu dans les deux poumons, on entendait encore quelques râles sibilants, quelquefois aussi de la toux, mais tout essoufflement avait disparu. Les inspirations étaient faciles et pouvaient s'accomplir aussi profondément

qu'on le désirait ; les excursions thoraciques avaient repris de l'étendue ; le diaphragme ne se contractait plus avec autant de fréquence et d'énergie ; les mouvements respiratoires étaient beaucoup plus lents. M. A..... avait aussi retrouvé des forces. Il pouvait faire de longues courses à pied, monter plusieurs étages, entretenir une conversation soutenue à haute voix, dormir dans toutes les positions, tout cela sans la moindre oppression. Le pouls était moins fréquent, les battements du cœur moins tumultueux — en un mot, M. A.... était guéri. Il prit encore dix bains pour consolider sa guérison. Depuis, pas le moindre vestige d'oppression ni de palpitations. Le poids qui pesait sur la poitrine est tombé. La toux et l'expectoration ont également disparu.

Observation VIII (1)

Emphysème vésiculaire des poumons

R....., âgé de 24 ans, d'un tempérament lymphatique, est issu de parents parmi lesquels on ne retrouve aucune atteinte d'asthme. Doué d'une faible constitution, il était encore peu développé, quand le sort le désigna pour le service militaire. R....., incorporé dans le 4e régiment de ligne, fut placé dans la musique comme clarinette. Il grandit encore pendant les premiers mois qu'il passa au service, sans atteindre cependant une taille élevée. Pendant la campagne de Bomarsund, il ressentit déjà beaucoup de fatigue de poitrine ; il ne pouvait plus la dilater complétement par une longue inspiration ; la marche, le jeu de son instrument, lui causaient une vive oppression ; il ne supportait plus sa tunique boutonnée. De retour en France après la

(1) Bertin loc. cit.

campagne de la Baltique, il contracta à Bayonne une légère bronchite qui le retint à peine quelques jours à l'hôpital; il toussa très-peu et n'eut d'autre expectoration que quelques rares et petits crachats arrondis, grisâtres, de consistance gélatineuse ; il se plaignait surtout de douleurs sous le sternum. C'était, assurait-il, la première fois qu'il s'était enrhumé. La toux disparut promptement et sans retour. Bientôt R..... vint en garnison à Nimes, où il arriva si fatigué, si oppressé par la moindre marche, par le plus court exercice de musique, que son chef le mit au repos, le plus léger effort d'insufflation lui étant devenu impossible. On obtint pour lui un congé de quelques mois, et M. le docteur Corranson conseillant les *Bains d'Air comprimé*, R..... vint les prendre à Montpellier.

Le 23 janvier, je constatai l'état suivant :

Embonpoint général assez bien conservé; figure très-pâle, indiquant un état de souffrance.

Le thorax présentait, en avant et des deux côtés, ses parois tellement soulevées, qu'il ressemblait à une boule. Au-dessous de lui, la région épigastrique, déprimée comme si elle eût été gênée dans son développement par l'application constante d'une ceinture fortement serrée, simulait un véritable étranglement. D'une manière instinctive, R..... tenait toujours ses épaules élevées, au point que son cou paraissait singulièrement raccourci et qu'il avait, comme on le dit, la tête dans les épaules. Il prétendait ainsi favoriser sa respiration, et, en effet, s'il abandonnait cette position, sa tournure changeait tout à fait, elle paraissait plus libre, plus régulière, mais à l'instant même l'oppression se déclarait.

Une longue inspiration était impossible, et, pendant la respiration ordinaire, les parois de la poitrine restaient tout à fait immobiles; la région épigastrique seule était soulevée.

La percussion déterminait dans tous les points des deux côtés du thorax un son beaucoup plus clair que dans l'état normal.

L'auscultation faisait entendre dans le lobe supérieur du poumon droit un bruit d'inspiration très-faible, très-court, suivi d'un bruit d'expiration si faible à son tour, que j'avais beaucoup de peine à l'entendre. Au niveau du sein, les bruits vésiculaires étaient remplacés par une sorte de bourdonnement continu, difficile à percevoir à cause de son peu d'intensité. Dans tout le reste du poumon, soit en avant, soit en arrière, on n'entendait rien.

Dans toutes les régions de la moitié supérieure du poumon gauche, il existait un bruit très-faible qui semblait correspondre à l'inspiration; l'expiration ne s'y entendait pas du tout, et dans toutes les régions de la moitié inférieure, les bruits respiratoires étaient éteints de la manière la plus complète.

Malgré la plus grande attention, je ne constatai de râle dans aucun point des deux poumons.

Il n'y avait point de toux, point d'expectoration.

Les battements du cœur n'étaient pas sensiblement voilés; le pouls était régulier, peu développé, comme concentré; il avait un peu de fréquence.

La marche augmentait beaucoup l'oppression, surtout quand elle avait lieu sur un terrain montant; le décubitus sur le dos était supportable; la voix était peu changée, mais elle se fatiguait promptement.

Le premier *Bain d'Air comprimé* fut pris le 25 janvier, à 30 centimètres au-dessus de la pression atmosphérique, et, pendant sa durée, il procura un soulagement sensible qui cessa au sortir de l'appareil.

Après quatre bains, le teint était moins pâle, d'une couleur de chair plus naturelle; la gêne sur le devant de la poitrine avait diminué, les mouvements des bras causaient moins d'oppression, les épaules étaient moins relevées.

5 février, sept bains. Le décubitus sur le dos était bien plus facile; une marche rapide oppressait moins, et les parois du thorax étaient sensiblement soulevées par la respiration. Le bruit d'expiration était aisé à constater dans la partie supérieure du poumon droit; le bourdonnement continu était devenu plus fort auprès du sein, il commençait à se faire entendre à la base du poumon.

Dans la moitié supérieure du poumon gauche, les deux bruits respiratoires étaient devenus appréciables, et le moindre effort fait par le malade pour activer sa respiration en rendait le bruit perceptible dans tout le reste du même organe, où il se montrait alors sous la forme d'un bourdonnement continu. R..... trouvait que sa respiration avait sensiblement gagné en étendue; il l'expliquait en disant qu'elle descendait plus bas dans les poumons.

Sa pose habituelle était meilleure; ses épaules abaissées avaient repris une position naturelle qui les éloignait de la tête; les allures étaient plus libres, les mouvements généraux plus faciles. Un air de santé commençait à se montrer sur la figure.

8 février, dix bains. La respiration devenait chaque jour plus libre et plus longue; l'ascension d'un escalier causait beaucoup moins d'oppression; la poitrine, que le poids le plus léger oppressait douloureusement, supportait maintenant sans peine une compression prolongée; ses mouvements, pendant la respiration, étaient bien plus sensibles; sa forme bombée tendait à disparaître.

15 février, quatorze bains. Amélioration considérable. Une marche rapide avait lieu sans causer de la gêne; R..... pouvait faire de suite cinq ou six grandes inspirations, qu'il prolongeait de façon à provoquer le sentiment d'une expansion pulmonaire poussée aussi loin que possible. La poitrine s'était aplatie en avant et paraissait très-affaissée, eu égard à ce qu'elle avait été; ses parois étaient ample-

ment soulevées chaque fois que l'air s'introduisait dans les poumons.

On entendait distinctement les deux bruits respiratoires dans le lobe supérieur des deux poumons; ils étaient distincts, mais moins intenses, dans les lobes moyens.

Le teint était meilleur, les forces générales étaient augmentées.

18 février, dix-neuf bains. La poitrine, qui avait repris une conformation naturelle, donnait à la percussion un son beaucoup moins clair. On n'entendait encore, dans les parties inférieures des deux poumons, qu'un bruit continu assez fort, qu'une longue inspiration rendait plus énergique, mais qui n'offrait pas les deux bruits du murmure vésiculaire.

1er mars, vingt-quatre bains. Les forces générales augmentaient de plus en plus, et la respiration supportait aisément la fatigue d'une marche rapide et ascendante.

Les deux bruits respiratoires étaient rétablis dans toute l'étendue des deux poumons; ils laissaient à peine à désirer un peu plus d'intensité à la base de ces organes.

La poitrine avait repris sa forme et ses mouvements naturels pendant la respiration; l'épigastre, qui se trouvait à peu près au niveau de la poitrine, était à peine soulevé, et malgré que R..... eut pris un embonpoint très-marqué, sa tunique, autrefois trop étroite, était alors beaucoup trop large.

Les bruits du cœur étaient très-distincts; le pouls, plus développé, n'était qu'à 60 pulsations par minute.

8 mars, trente-quatre bains. Retour complet de la respiration à l'état naturel. Les forces générales étaient en meilleur état que jamais; l'embonpoint s'était accru, et le sentiment intime d'une santé bien rétablie faisait désirer à R..... de rentrer à son régiment. Il se croyait en état de reprendre ses anciennes fonctions, tandis que je m'opposais à l'usage de tout instrument à vent.

Deux mois et demi après son départ, R..... revenait à Montpellier me demander s'il ne pouvait pas reprendre l'instrument à vent dont il était chargé autrefois, son chef de musique l'y poussant tous les jours à cause de sa bonne santé actuelle. En effet, dans le temps que R..... venait de passer au régiment, il avait pu faire, le sac sur le dos et d'un pas assez rapide, des promenades militaires prolongées de neuf heures du matin à deux heures du soir. Il avait assisté à plusieurs revues, pendant lesquelles il avait dû se porter en courant d'un point à un autre. Tout cela s'était exécuté facilement, et si un temps de course rapide avait causé un moment d'oppression, elle s'était toujours promptement dissipée. Une seule fois, obligé de s'arrêter, de rester, presque immobile et tout en sueur, exposé à un vent froid des plus violents, R..... avait contracté un rhume qui ne dura que quelques jours.

L'examen de la poitrine me donna la certitude que sa forme, ses mouvements de dilatation étaient naturels; l'inspiration se prolongeait aussi longuement qu'on pût le désirer, et l'auscultation la plus attentive ne constatait aucune espèce de râle; la percussion ne donnait qu'une résonnance normale. La guérison s'était donc soutenue, malgré les fatigues qui avaient immédiatement succédé aux *Bains d'Air comprimé*. Il existait quelques signes d'un léger embarras gastrique, qu'un peu de régime dissipa.

J'eus longtemps après des nouvelles de R..... Libéré du service, il habitait Paris, où il était employé dans un établissement dépendant du Gouvernement; sa bonne santé ne s'était jamais démentie.

OBSERVATION IX (1)

Emphysème visiculaire des poumons

Mlle W...., âgée de 25 ans, d'un tempérament nerveux, appelée sur la scène de très-bonne heure, débuta d'abord

avec de grands succès à l'Académie impériale de musique. Trois ou quatre ans après, s'apercevant que sa voix, très-belle dans les tons graves et dans les tons élevés, où elle offrait beaucoup de netteté, de flexibilité et de grâce, s'affaiblissait sensiblement, elle prit un engagement à l'Opéra-comique.

Mlle W..... n'avait jamais été sujette à s'enrhumer, et même, depuis qu'elle était au théâtre, ne se rappelait pas avoir été, pour une cause pareille, obligée de se soumettre à quelques jours de soins, de se condamner au plus court repos. Cependant, préoccupée des modifications fâcheuses que sa voix avait subies, et sachant de M. Ch....., tout le bien qu'il avait retiré des *Bains d'Air comprimé*, tout celui qu'ils avaient fait à un autre artiste réduit à cesser de chanter par une bronchite passée à l'état chronique, et à qui le même traitement avait rendu sa voix, d'une fraîcheur et d'une étendue remarquables, Mlle W..... vint réclamer mes conseils.

Sa figure était pâle, ses traits fatigués, sa maigreur assez prononcée; tout son ensemble paraissait indiquer un état maladif, une constitution épuisée, et cependant un examen plus approfondi montrait que les forces générales étaient encore en assez bon état.

La forme du thorax n'était pas régulière; conservant à peu près son aspect ordinaire depuis la clavicule jusqu'au-dessus de la naissance du sein des deux côtés, il était au contraire, dans tout le reste de l'étendue de ses deux cavités, soulevé d'une manière si marquée que, malgré sa maigreur inaccoutumée, Mlle W..... trouvait sa taille bien plus forte qu'autrefois. Pendant l'inspiration, quelque étendue que lui donnât la malade, les parois de la poitrine offraient très-peu de mobilité dans leur tiers supérieur, et pas du tout dans toute la portion dilatée d'une manière anormale. Les parois abdominales, au contraire, dans toute la région épigastrique, étaient fortement soulevées.

La percussion était très-sonore dans toute l'étendue de la poitrine.

Les deux bruits respiratoires, dans le tiers supérieur de chaque poumon, se réduisaient à un seul temps, qui correspondait au mouvement d'inspiration, et se prolongeait sans laisser distinguer le bruit d'expiration. A la place de celui-ci venait un temps de silence. Dans tout le reste de l'étendue des deux poumons, les bruits vésiculaires manquaient complétement. Je ne rencontrai nulle part aucune trace de râle, quel qu'il fût.

Habituellement la respiration, du moins dans l'état de repos, ne paraissait pas gênée; le mouvement était même assez bien supporté. Cependant une longue inspiration était impossible, mais l'effort fait pour l'accomplir ne causait jamais de toux.

Mlle W....., bien qu'elle jouât encore des rôles très-forts, ne pouvait plus dire des phrases de chant de quelque étendue, sans les couper par de fréquentes aspirations. Sa voix se fatiguait promptement et trahissait la faiblesse actuelle et maladive de ses moyens. A la fin d'une représentation, Mlle W..... était épuisée, à bout de forces, à cause des efforts qu'elle avait dû faire, et depuis longtemps elle devait s'interdire, dans les tons élevés, ces notes d'agrément qui donnaient autrefois beaucoup de charme à son chant.

Les quatre ou cinq premiers *Bains d'Air comprimé* furent pris du 3 au 16 janvier, sans interrompre des représentations promises. A la dernière, Mlle W..... était accablée de fatigue et ne la terminait qu'avec les plus pénibles efforts. Dès-lors les bains furent pris avec régularité, aidés de beaucoup de repos, et ne tardèrent pas à montrer leur salutaire influence. La malade sentait diminuer chaque jour la gêne, le malaise indéfinissable qu'elle éprouvait dans la poitrine, et qui était un obstacle à son chant. Peu à peu ses forces relevées remontèrent le moral et rendirent la confiance dans l'avenir.

Le 21 janvier, après dix-sept bains, l'expression du visage était toute changée : l'empreinte de la souffrance avait disparu ; un teint rosé remplaçait la pâleur ; la maigreur était bien diminuée.

Dans toute l'étendue des deux côtés de la poitrine, ses parois se soulevaient et s'abaissaient d'une manière bien évidente à chaque inspiration ou expiration. Les grandes inspirations étaient devenues bien plus faciles et plus profondes ; la percussion était partout moins sonore.

Dans le lobe supérieur de chaque poumon, le bruit de l'inspiration avait gagné de la force et de l'étendue ; celui de l'expiration était devenu facile à constater, bien qu'il fût encore faible et très-peu prolongé.

A la partie moyenne et à la base des poumons, on commençait aussi à distinguer les bruits d'expansion vésiculaire, mais bien faibles, et seulement quand la malade furçait et activait sa respiration.

Après vingt-cinq bains, le 31 janvier, l'aspect général de la santé était meilleur ; toute crainte, toute inquiétude avait disparu ; au sentiment intime de l'augmentation des forces se joignait celui d'une liberté plus grande dans le jeu des organes de la respiration. Toute gêne de la poitrine avait cessé, et quelques essais de chants tentés sans accompagnement et très-courts furent assez heureux pour causer à la malade beaucoup de satisfaction.

La conformation du thorax se rapprochait de plus en plus de l'état normal. A la base, sa circonférence avait tellement diminué, que des robes, naguère trop étroites pour être crochetées, étaient devenues trop larges, malgré le retour sensible de l'embonpoint.

Les bruits respiratoires étaient rétablis à l'état normal dans tout le poumon gauche, et devenus plus intenses dans les lobes supérieur et moyen du poumon droit, tandis qu'à sa partie inférieure, ils ne commençaient encore qu'à s'entendre faiblement.

Le 9 février, après trente-trois bains, les bruits respiratoires étaient à l'état normal dans toute l'étendue des deux poumons. Des essais de chant plus prolongés ne laissèrent rien à désirer. La voix avait retrouvé toute sa clarté, toute sa force ; elle se prêtait à tous les exercices, à toutes les modulations, et se soutenait aussi bien que jamais.

Dès ce moment la guérison était complète. Pour la consolider, Mlle W..... porta à quarante-et-un le nombre des *Bains d'Air comprimé* qu'elle prit, et pendant qu'elle les terminait, elle joua de nouveau sur notre scène *le Prophète* et *la Favorite*.

Non-seulement elle n'en ressentit aucune fatigue, mais à la fin de chaque représentation, elle était elle-même très-surprise de la facilité avec laquelle sa voix se produisait. C'était sans le moindre effort, sans la moindre oppression ; aussi se sentait-elle capable de chanter plus longuement encore.

D'un bout à l'autre de la partition, sa voix, toujours aussi large, aussi belle, aussi vibrante que jamais, surtout dans les tons graves, ne laissait rien à désirer, et, soutenue par un admirable talent de tragédienne, lui valait de vrais succès d'enthousiasme.

Après ces épreuves, l'examen de la poitrine me prouva que les bruits respiratoires s'étaient maintenus dans leur état normal, que les parois thoraciques conservaient leur jeu naturel, et leur circonférence, mesurée à leur base au-dessous des seins, donna, sur la mesure qui avait été prise au début du traitement, une diminution de douze centimètres. Cependant l'embonpoint avait très-sensiblement augmenté.

En quittant Montpellier, Mlle W..... alla donner quelques représentations à Marseille, puis à Bordeaux ; les brillants succès qu'elle obtint dans ces deux villes, et immédiatement après son retour à Paris dans la création du rôle d'*Ivonne*, ne laissèrent aucun doute sur la solidité d'une gué-

rison qui depuis lors ne s'est pas un seul instant démentie, et permet encore aujourd'hui *(1868)* à Mlle W..... de parcourir sa brillante carrière.

Observation X (3).

Emphysème et Asthme

M. S..., âgé de 35 ans, avait eu plusieurs membres de sa famille atteints d'asthme, entre autres son grand-père et son frère. Il y a dix ans, après une bronchite très-violente, il fut pris d'accès de suffocation très-pénibles qui se comportaient de la façon suivante : pendant 7 ou 8 nuits de suite, il était en proie à des attaques d'étouffements qui ne lui permettaient pas de rester au lit. Il était forcé de se tenir assis pendant toute la durée de l'accès, quí se terminait par une abondante expectoration. Entre le retour de chaque accès, le malade jouissait de 6 à 7 jours de répit. Toutes les médications furent employées sans aboutir ; au contraire, les efforts de toux produisirent de l'emphysème. M. S.,. ne pouvait alors ni se moucher, encore moins monter les escaliers, sans éprouver de l'oppression. L'état général s'était profondément débilité. M. S... était anémié. La voix était altérée et il ne pouvait soutenir une longue conversation. M. le docteur Thierry-Mieg fut témoin d'un accès qui était survenu le matin ; il fit aussitôt transporter le malade à l'établissement d'aérothérapie de M. Picquechef. Dès les premières séances, le malade éprouva de l'amélioration, les accès étaient moins fréquents, moins violents. Depuis, l'amélioration n'a fait qu'augmenter. Actuellement, après 58 bains, le malade peut marcher sans éprouver de fatigues, les forces sont revenues ; la voix est claire, et l'exercice de la parole, prolongé pendant trois heures, n'a causé aucune gêne à M. S... Les accès sont devenus de plus en plus rares ; depuis un mois, il ne s'en est produit aucun. M. S.... est très-satisfait de son état.

(3) Franchet ; Thèse inaugurale.

COQUELUCHE.

Le *Bain d'Air comprimé* a été moins anciennement et moins généralement employé dans la coqueluche que dans l'asthme et l'emphysème. Sandhal est, avec Bertin, un des premiers qui aient appliqué le bain d'air au traitement de cette affection, et il a obtenu des résultats qui méritent d'être signalés. De 1861 à 1862, il traita, dans son établissement de Stockholm, 16 malades atteints de coqueluche : 13 furent complétement guéris après 20 à 25 bains. En 1863, il en soigna 19 : 16 guérirent après 25 ou 30 bains. En 1864, sur 34 malades, 29 furent guéris après un nombre égal de séances. Voilà donc 69 malades atteints de coqueluche, maladie qui dure de trois à six mois, dont 58, soit 84 p. 100, ont été guéris au bout de trois ou quatre semaines. C'est là assurément un résultat très-remarquable, et tel qu'aucun des nombreux traitements dirigés contre la coqueluche n'en a fourni jusqu'ici.

Depuis cette époque, le *Bain d'Air comprimé* a été régulièrement employé dans la coqueluche, et on ne compte plus les succès obtenus par ce mode de traitement. M. Moutard-Martin nous a dit avoir guéri en quelques séances le fils d'une des illustrations médicales de ce siècle.

Nous avons eu l'occasion de traiter par le bain d'air un certain nombre de malades atteints de coqueluche, et chaque fois nous avons obtenu d'excellents résultats. Dès les premières séances, les quintes deviennent moins fréquentes et moins fortes; la toux perd peu à peu ce caractère spasmodique et asphyxique qui fatigue tant les coquelucheux; et surtout l'oppression qui accompagne presque toujours les attaques ne tarde pas à disparaître. En même temps les malades, trop souvent épuisés par la toux et par les vomissements provoqués par les quintes, recouvrent promptement les forces et la vigueur nécessaires pour lutter victorieusement contre les influences débilitantes de la maladie.

Dans la pathogénie de la coqueluche, deux éléments principaux entrent en jeu : l'élément nerveux et l'élément catarrhal. Contre le premier, le *Bain d'Air comprimé* ne peut rien directement, mais il combat d'une façon très-efficace ses désastreux effets, à savoir les menaces de suffocation et d'asphyxie. Le poumon recevant une plus grande quantité d'air sous le même volume, l'hématose est plus active et plus complète, et le serum du sang emmagasine un excès d'oxygène en dissolution qui devient fort utile pour atténuer les quintes à venir et obvier à l'oppression qu'elles produisent, tout en favorisant éminemment la nutrition dans leur intervalle. Contre l'élément catarrhal, le bain d'air intervient directement comme dans le catarrhe de l'asthme, et comme dans la bronchite chronique.

Pour peu que la maladie dure depuis un certain temps, elle détermine à la longue une véritable anémie par suite de l'insuffisance respiratoire et alimentaire; *le même traitement combat très-avantageusement cet état.*

PHTHISIE PULMONAIRE

« L'air, dit M. Gueneau de Mussy, est le premier des aliments ; il est aussi dans la phthisie le premier des médicaments ; il ne fournit pas seulement les matériaux nécessaires à l'hématose, il introduit encore dans l'économie des substances absorbables auxquelles il sert de véhicule ; il exerce une action topique sur la membrane respiratoire; et quand on réfléchit que nous respirons de quinze à vingt fois par minute, que chaque inspiration fait pénétrer dans nos poumons un demi-litre d'air environ, on comprend toute la puissance de cet agent. » (1).

Le *Bain d'Air comprimé* a pour but de fournir en plus grande abondance cet aliment, ce médicament incomparable, mais, en même temps qu'il satisfait excellemment à toutes les conditions thérapeutiques indiquées dans les lignes précédentes, il présente encore de grands avantages, dus aux effets mécaniques de la pression. Aussi les services qu'il rend dans le traitement de la phthisie pulmonaire ne sont-ils ni les moins considérables, ni les moins précieux. Cela est facile à comprendre,

(1) Guéneau de Mussy : Causes et traitement de la Tuberculation pulmonaire.

lorsque l'on considère la fréquence et la déplorable gravité de cette affection, l'inutilité ou l'insuffisance de la plupart des moyens dirigés contre elle, et lorsqu'on se rend compte des effets que produit, dans cette maladie, l'agent que nous étudions ici.

Tabarié signala de bonne heure l'utilité du *Bain d'Air comprimé* dans le traitement de la phthisie pulmonaire; Pravaz père l'employa dès 1836; M. P. Devay cite plusieurs cas de phthisie guéris par ce moyen; mais c'est M. Bertin qui a fait l'étude clinique la plus complète des effets du bain d'air dans la phthisie, et qui a relaté la plus longue série d'observations de tuberculeux très-avantageusement traités par cette méthode.

Le *Bain d'Air comprimé* s'emploie à la fois comme prophylactique, et comme curatif de la phthisie pulmonaire.

Parmi les conditions étiologiques de cette affection, il n'en est pas de plus puissante que l'influence des causes débilitantes. C'est là un point sur lequel tous les pathologistes sont d'accord. Et au nombre de ces causes débilitantes, il faut ranger en première ligne le défaut d'air atmosphérique et l'insuffisance de la nutrition. — « On est amené à conclure que cette diathèse à produits imparfaits est essentiellement constituée par l'imperfection, ou plus exactement par l'insuffisance de la nutrition, ce terme étant pris dans son sens physiologique le plus étendu : les seules bases solides du traitement prophylactique et du curateur sont fournies par cette notion de nutrition imparfaite, et par la

connaissance de l'influence native des phlegmasies (1) ». — « Un fait qu'on ne doit jamais perdre de vue dans l'hygiène de la prédisposition tuberculeuse, c'est que la nutrition est toujous languissante chez ces sujets ; et il importe d'autant plus de les soutenir, que la phthisie n'est jamais plus près d'éclore que quand l'économie se trouve dans des conditions passagères et surtout permanentes de détérioration et d'appauvrissement (2). » — « Les conditions d'âge étant favorables, la continuité dans la perte des aliments de la calorification, la continuité de leur insuffisance, eu égard à la température extérieure et aux besoins de l'organisanisation, la continuité même de leur dépense insuffisante, conduisent à la tuberculisation pulmonaire (3). »

Stimuler la nutrition pour arriver à l'amélioration graduelle des forces générales est donc une indication capitale, lorsqu'il s'agit de prévenir ou d'enrayer le développement de la tuberculose ; et de fait, la plupart des moyens hygiéniques et des agents thérapeutiques employés usuellement, n'ont pas d'autre but. Le *Bain d'Air comprimé* peut concourir très-efficacement à ce relèvement de l'organisme. Par son action directe sur l'hématose, qui fait pénétrer dans le sang une plus grande quantité d'oxygène, il active les combustions interstitielles, augmente les sécrétions, l'*exhalation de l'acide carbonique et l'élimination de*

(1) Jaccurd : Traité de Pathologie interne.
(2) Foussagrives : Thérapeutique de la Phthisie pulmonaire.
(3) Bouchardat : Suppl. à l'Ann. thérapeutique, 1861.

l'urée. Grâce à ce surcroît d'oxydations, les fonctions nutritives s'accomplissent d'une façon plus active et plus régulière : l'appétit devient plus vif, les digestions plus faciles, les mouvements d'assimilation et de désassimilation plus prompts et plus complets ; en un mot, la rénovation organique est plus parfaite, et les bénéfices de cet état ne tardent pas à se faire sentir par une acquisition croissante de forces, et une résistance de plus en plus grande aux causes constitutionnelles ou accidentelles de débilité et de maladie.

D'un autre côté, on sait combien les congestions et inflammations habituelles des bronches et des poumons favorisent l'éclosion des tubercules chez les individus prédisposés : le bain d'air, en combattant les phlegmasies des organes respiratoires, s'oppose donc encore au développement de la tuberculose.

Dans la phthisie confirmée, chronique, le *Bain d'Air comprimé* a été employé à toutes les périodes avec des succès variables, bien entendu, mais toujours réels, et quelquefois remarquables.

Au début, il combat les phénomènes d'inflammation et d'induration qui se produisent dans la sphère d'apparition du produit spécifique ; s'oppose, par la force de la tension intra-pulmonaire, à son développement et à son extension, et dispute, pour ainsi dire pied à pied, le terrain à cet ennemi sourdement envahisseur, qu'il tend à refouler et à anéantir sur place. C'est en arrêtant ainsi, ou au moins en retardant considérablement l'invasion de

la masse tuberculeuse sur le tissu pulmonaire, que le bain d'air a pu, dès la première période. interrompre la marche de la phthisie. — Plus tard, en agrandissant le champ de la respiration et en augmentant l'oxygène en dissolution dans le sang, il empêche l'oppression, qui est souvent la source de pénibles malaises et toujours une cause de dénutrition et d'épuisement. Les mouvements respiratoires deviennent moins fréquents et plus étendus, et le pouls se trouve par là même ralenti ; ce jeu plus régulier et plus ample des poumons leur imprime une activité organique plus grande, qui ne contribue pas peu à retarder l'action envahissante du tubercule. En même temps la pression, par l'effet mécanique de resserrement qu'elle produit sur les capillaires des vésicules pulmonaires, et aussi par suite du ralentissement du pouls, atténue ou supprime le processus congestif et inflammatoire qui accompagne chaque poussée tuberculeûse, prévient le retour des hemoptysies, et peut même faire cesser sur-le-champ celles qui ne sont occasionnées que par la rupture de petits vaisseaux. — Enfin, lorsque, tout traitement ayant été inefficace ou trop tardivement employé, la tuberculose, poursuivant son cours, est arrivée à son dernier terme et a laissé dans le poumon des lésions désormais irrémédiables, le bain d'air peut encore rendre de grands services. Il calme la toux, diminue l'expectoration et en modifie la nature; il élargit le champ de l'hématose, de plus en plus rétréci par les progrès de l'évolution tuberculeuse et devenu insuffisant, débarrasse ainsi les malheu-

reux patients de leur fatigante et continuelle oppression, et ranime, pour quelque temps au moins, leurs forces épuisées. Il régularise et tend à maintenir dans de justes limites l'inflammation éliminatrice qui se développe autour des granulations, et dans les points où la fonte des tubercules a eu lieu, il exerce sur les parois des cavernes une action topique, astringente et légèrement stimulante, qui leur donne une vitalité favorable à la cicatrisation. Que de fois des malades désespérés, parvenus à un degré extrême de consomption, à bout de forces et de souffle, pour ainsi dire, sont venus demander et ont obtenu par ce moyen un soulagement incontestable et inattendu!

A toutes les périodes de la phthisie pulmonaire, le *Bain d'air comprimé* joint à ses effets locaux son action générale reconstituante qui, en rendant la nutrition plus active et plus régulière, soutient et relève les forces, augmente d'une façon notable le poids du corps, en un mot, remonte l'organisme, selon l'expression de Bordeu, et fait de ce mode de traitement l'agent le plus propre à remplir l'indication principale, qui est de combattre cette sorte de diathèse dénutritive, dont il est question plus haut.

En résumé, le bain d'air, qui n'a, bien entendu, *pas plus qu'aucune autre médication, d'action spécifique contre le tubercule,* place les malades dans des conditions opposées à celles qui provoquent son apparition et favorisent son évolution. C'est par excellence l'antiphlogistique fortifiant dont parle M. Pidoux, puisqu'il répond à la triple

indication suivante : tonifier l'organisme, prévenir ou dissiper la congestion du poumon, pousser à la résolution des produits inflammatoires. On l'emploie très-avantageusement à toutes les périodes de la maladie, mais avec d'autant plus de chances de succès qu'on y a recours à une époque plus rapprochée de son début ; malgré cela, M. Bertin cite plusieurs cas de guérison de phthisie au troisième degré. Il convient à toutes les formes, mais généralement mieux *aux formes torpides et apyrétiques*, qu'aux formes éréthiques et fébriles. Il soulage toujours considérablement les malades, en leur rendant l'appétit, au moins pour quelque temps, il peut les guérir dans la mesure de la curabilité dont la tuberculose est susceptible ; pour cela, le traitement doit être suivi pendant longtemps et avec persévérance. « Je crois que cette condition, dit Pravaz père, doit être érigée, sinon en principe absolu, du moins en conseil de haute prudence, dans toutes les diathèses où la métasyncrise ne peut s'effectuer que par le mouvement de rénovation organique, dont le cycle entier embrasse nécessairement une assez longue durée (1). »

Avant de relater quelques observations de phthisiques traités et guéris par le *Bain d'Air comprimé*, qu'il nous soit permis d'emprunter une citation à un homme qui a étudié cette méthode thérapeutique avec une rigueur parfois sévère, et dont le témoignage par conséquent ne saurait être suspect de partialité. Voici ce que dit M. P. Devay : « D'après

(1) Pravaz : Essai sur l'emploi médical de *l'air comprimé*.

mes observations, le *Bain d'Air comprimé* agrandit les éléments de la méthode thérapeutique qui doit être mise en œuvre contre la phthisie. Son application doit concourir à multiplier les exemples, déjà assez nombreux dans la science, de la curabilité de la tuberculisation pulmonaire à ses deux premières périodes. Les faits que je pourrais citer *in extenso*, mais dont je n'utiliserai ici que certains documents, sont au nombre de sept, et se rapportent au premier et au second degré de l'affection. Chez cinq, nous avons constaté au sommet d'un ou des deux poumons la respiration bronchique, la crépitation, la bronchophonie ; chez deux autres, nous avons perçu le râle caverneux et la pectoriloquée. A ces signes locaux se joignait, comme confirmation du diagnostie, cet ensemble de symptômes (hémoptysies, amaigrissement, sueurs, etc.) qui constituent les signes non équivoques de la maladie. Quatre de ces malades ont commencé leur cure de bains d'air dès l'année 1851 ; parmi eux se trouve un jeune homme atteint des symptômes les plus graves (caverne au sommet du poumon gauche) ; ils sont tous bien portants à l'heure qu'il est. »

« Les trois autres datent de l'année 1852 : deux peuvent être considérés comme guéris ; le troisième a succombé.....

« La moyenne de la cure du *Bain d'Air comprimé* a été de cent bains pour les malades ; quelques-uns en ont pris seulement soixante, mais d'autres

en ont pris cent-soixante, de deux heures de durée (1). »

Observation XI,

Tuberculose pulmonaire, première période.

Mme M..., âgée de 22 ans, d'un tempérament lymphatico-nerveux, née d'une mère qui mourut jeune des suites d'une bronchite chronique, probablement de nature tuberculeuse, très-sujette à s'enrhumer au moindre refroidissement, très-longue à guérir de ces rhumes répétés, vint, au mois d'octobre dernier, faire une cure de *Bains d'Air comprimé* à l'établissement de la **rue de Châteaudun.**

Sa constitution est affaiblie et languissante ; depuis deux mois, elle a considérablement maigri et perdu de ses forces. Le moindre exercice lui est pénible par l'oppression et les palpitations qu'il détermine ; le travail intellectuel est presque impossible. Les pommettes saillantes tranchent par une légère coloration sur la pâleur du visage. Mme M.... a eu, il y a environ trois mois, une hémoptysie assez abondante ; depuis, elle n'a pas craché de sang. Les règles semblent avoir diminué. Un mouvement fébrile assez prononcé se fait sentir presque chaque soir ; la nuit, il y a des sueurs, mais pas très-fortes. L'appétit est à peu près nul ; les digestions difficiles donnent souvent lieu à des nausées et même à des vomissements ; alternatives de diarrhée et de constipation. Une petite toux sèche et saccadée revient fréquemment et provoque parfois des vomissements ; la voix légèrement enrouée a perdu de son intensité et de son étendue.

L'auscultation donne les résultats suivants : râle sous-crépitant à grosses bulles au sommet des deux poumons, surtout du droit, perceptible aux deux temps, mais plus sensible

(1) Devay : du *Bain d'Air comprimé* dans les affections graves des organes respiratoires.

pendant l'inspiration qui est faible et pénible, et, lorsqu'elle est forcée, détermine de la toux ; expiration prolongée, soufflante et rude, murmure respiratoire affaibli ; vibrations thoraciques légèrement accrues ; pas de bronchophonie ; bruits du cœur entendus jusque sous la clavicule droite. La percussion fournit une matité bien prononcée du sommet droit, un peu de submatité à gauche. Les battements du cœur, ordinairement faibles, se précipitent au moindre effort. Pouls rapide et peu développé. — Les premiers bains furent donnés à une pression de 20 centimètres et ne produisirent rien de particulier. A partir du quatrième, la pression fut portée à 30, ce qui, la première fois, occasionna une petite douleur d'oreilles. Après six séances, Mme M.... avait déjà retrouvé un peu d'appétit ; ses digestions étaient moins laborieuses ; elle n'avait plus de vomissements en dehors de ceux que provoquait la toux qui n'avait pas sensiblement diminué ; pas d'amélioration notable du côté des organes respiratoires. Au bout de vingt bains, les forces s'étaient considérablement relevées ; le teint avait repris sa coloration rosée; les fonctions digestives s'accomplissaient normalement et régulièrement ; l'embonpoint revenait. On n'entendait plus de râles au sommet gauche ; encore quelques craquements à droite ; la percussion ne donnait plus qu'un peu de submatité au sommet du poumon droit. Les inspirations étaient plus longues et plus profondes, les expirations moins rudes. La toux, moins fréquente et moins forte, avait perdu son caractère saccadé et quinteux et ne provoquait plus que de rares vomissements. Le pouls était plus ample et moins rapide ; Mme M.... prit encore vingt bains pour achever et consolider sa guérison. A ce moment, tous les symptômes d'induration pulmonaire avaient disparu : plus de râles, plus de matité, ni d'un côté, ni de l'autre. La respiration était très-normale et très-physiologique aux deux temps ; le murmure vésiculaire se faisait entendre partout avec son intensité habituelle ; les battements du

cœur, plus forts et plus réguliers, ne propageaient plus leurs bruits aussi loin du côté droit; la voix, à la grande satisfaction de la malade, avait retrouvé son timbre et son ampleur. L'état général n'était pas moins satisfaisant : le mouvement fébrile du soir avait disparu, ainsi que les sueurs nocturnes, qui d'ailleurs n'avaient jamais été bien fortes. L'appétit se maintenaît, et avec lui les forces et l'embonpoint croissaient; il n'existait plus de vomissements depuis que la toux avait cessé. Le sang des règles était rouge et abondant; Mme M.... pouvait maintenant faire de longues promenades à pied, sans ressentir ni palpitations ni oppression. Ces améliorations ont duré et même augmenté, sous l'influence de l'activité apportée par le traitement à la nutrition.

Observation XII

Tuberculose pulmonaire, deuxième période.

M. B....., âgé de 42 ans, né de parents morts jeunes, a eu une sœur qui a succombé à la phthisie pulmonaire, dans le cours de sa vingtième année; il est lui-même sous le coup d'une affection tuberculeuse assez avancée, comme on peut le voir par l'énumération des symptômes suivants observés chez lui au mois d'août 1875, époque à laquelle il vient entreprendre une cure de *Bains d'Air comprimé :* État général très-débilité; faiblesse, amaigrissement considérable; teint pâle, jaunâtre; face luisante et comme cireuse; voix mince, enrouée; sentiment de fatigue et d'oppression ne permettant ni une longue marche, ni une longue conversation; douleur au milieu du dos et au niveau des omoplates, plus sensible à gauche; sueurs abondantes pendant la nuit, diarrhée habituelle; toux fréquente, surtout le matin; expectoration de crachats opaques, jaunâtres, muco-purulents, parfois striés de sang.

Au sommet du poumon gauche : gros râle muqueux, respiration bronchique, retentissement de la voix et de la toux, expiration prolongée, faiblesse du murmure respiratoire ; augmentation des vibrations thoraciques ; matité sus et sous-claviculaire, sus et sous-épineuse. A droite, rien de particulier qu'un peu de submatité peut-être au-dessus de l'épine de l'omoplate.

M. B..... prend trente *Bains d'Air comprimé* à une pression de 25 d'abord, puis de 30 centimètres de mercure. A ce moment, il présente l'état suivant : retour de l'appétit et des forces; diminution de l'amaigrissement; coloration normale des téguments; respiration plus ample et moins écourtée ; enrouement moins prononcé ; plus de fièvre ni de sueurs nocturnes; fonctions digestives s'accomplissant régulièrement; toux rare ; expectoration presque nulle de crachats muqueux et aérés, absolument dépourvus de toute teinte sanguinolente. A l'auscultation, presque plus de râle; encore un peu de bronchophonie et d'exagération des vibrations thoraciques; encore un peu de matité aussi au sommet gauche, où le murmure vésiculaire, redevenu normal dans tout le reste de l'étendue pulmonaire, demeurait affaibli.

Après vingt bains pris dans les mêmes conditions que les précédents, les derniers vestiges apparents de toute lésion tuberculeuse avaient disparu, et les améliorations antérieurement obtenues n'avaient fait que s'accuser davantage. A l'heure où nous écrivons, la guérison de M. B..... peut être considérée comme définitive.

Observation XIII.

Tuberculose Pulmonaire, troisième période.

Mlle H..... âgée de 18 ans, a été toute sa vie d'une constitution chétive et délicate. Toujours mal réglée, elle a eu à différentes reprises des hémoptysies plus ou moins abon-

dantes. Depuis dix-huit mois ou deux ans, elle tousse fréquemment et expectore presque à chaque fois des crachats puriformes et sanguinolents. Peu à peu l'appétit, puis les forces ont disparu, et c'est arrivée presque au dernier terme de la consomption qu'elle est venue, au mois de mars dernier, se soumettre au traitement pneumatique. Sa maigreur est extrême; sa figure est pâle et décharnée, son nez effilé, ses doigts hippocratiques, son œil cave et cerné porte dans le regard cette singulière expression, mélange de langueur et d'éclat, particulière aux phthisiques, sa faiblesse est énorme; elle marche péniblement, ne parle qu'avec efforts; c'est à peine si la pauvre enfant peut tirer de sa respiration hésitante et entrecoupée le souffle suffisant pour répondre à nos questions, tant l'oppression est constante et forte. Fièvre hectique, sueurs profuses la nuit; appétit nul, diarrhée presque continue; absence complète des règles. Toux incessante, crachats verdâtres, nummulaires. Dépression sous-claviculaire très-accentuée à gauche; thorax pour ainsi dire immobile dans sa partie supérieure; mouvements respiratoires fréquents à la base, dans toute l'étendue de la poitrine, matité et diminution du bruit vésiculaire; au sommet du poumon gauche, gargouillement, souffle amphorique et pectoriloquie; à droite, râle sous-crépitant humide et bronchophonie. Un peu de tympanite.

Le premier bain fut administré à 20 centimètres : pendant la séance, Mlle H..... se trouva très-bien; elle respira mieux et plus facilement, mais à la fin elle se sentit très-fatiguée. Aux bains suivants, la pression fut élevée à 25, puis à 30 centimètres, sans que cette sensation de fatigue fût aussi sensible que la première fois. Au contraire, au bout de 10 séances, l'appétit était un peu revenu, et avec lui un certain relèvement des forces : la jeune malade pouvait déjà fournir une marche plus longue et entretenir une conversation plus prolongée avec moins d'efforts. Mlle H...

espérait beaucoup d'un traitement qui lui avait procuré, dans l'espace de 10 jours, un soulagement qu'aucun autre n'avait pu lui donner et auquel elle ne s'attendait plus.

Elle prit ainsi 30 bains, pendant lesquels un mieux sensible s'accusait chaque jour davantage et se réflétait sur l'ensemble de sa physionomie. Une coloration légèrement rosée avait remplacé la pâleur livide du visage, et l'amaigrissement avait sensiblement diminué; Mlle H... marchait maintenant sans trop de fatigue et parlait sans oppression; elle mangeait et digérait bien, avait moins de fièvre le soir, la nuit moins de sueurs; la toux et l'expectoration avaient diminué d'une façon notable et, chose significative, les règles avaient reparu; il n'y avait plus de crachements de sang; la tympanite n'existait plus; bref la maladie s'était considérablement amendée, et Mlle H... cessa le traitement, on ne peut plus heureuse des résultats obtenus et disant qu'elle était guérie. Malreusement la persistance de la toux et de l'expectoration, la non-disparition de la matité et des râles ne nous permettaient pas de conserver une pareille illusion. Peut-être un plus grand nombre de bains auraient-ils amené un succès plus complet, peut-être aussi les lésions pulmonaires étaient-elles trop étendues et trop profondes pour qu'on puisse en espérer la guérison.

Nous avons choisi à dessein des observations de malades parvenus à des degrés différents de l'affection tuberculeuse, pour mieux faire apprécier les effets du bain d'air dans chaque cas, et faire saisir ce qu'on est en droit d'attendre de l'emploi de ce traitement à chaque période de la maladie.

Dans les deux premiers cas, où des désordres fonctionnels moins graves dénotaient des lésions organiques moins avancées, le *Bain d'Air comprimé* a produit une amélioration telle qu'on peut, au moins jusqu'à nouvel ordre, regarder la guérison comme complète et définitive. Dans le troisième, un état général plus déprimé correspondait à

des symptômes locaux plus fâcheux ; le bénéfice du traitement a été grand sans doute, peut-être même plus sensible pour la malade que dans les cas précédents, mais il est impossible de compter sur une guérison durable tant qu'existeront les signes que nous avons notés du côté des organes respiratoires. Dans tous les cas, le *Bain d'Air comprimé* a procuré une amélioration et un soulagement qu'on avait demandés en vain à toute autre espèce de médication.

Les observations suivantes, dues à M. Bertin, ne sont pas moins probantes :

Observation XIV (1)

Phthisie pulmonaire, premier degré; Hémoptysie.

Mme S..., âgée de 34 ans, d'un tempérament nerveux, avait éprouvé avant son mariage quelques légères atteintes de chlorose, sans que sa menstruation en eût été dérangée. Un an après son mariage, et après une première grossesse, la seule qui ait eu lieu, elle fut prise d'hémoptysie. Depuis lors, cet accident s'est renouvelé à toutes les époques menstruelles, qui n'ont subi aucune interruption, se prolongeant pendant toute leur durée, et reparaissant dans l'intervalle qui les séparait.

Alors la toux amenait des crachats dans lesquels un sang vermeil se présentait, tantôt en stries au milieu d'une matière consistante qu'il colorait d'autres fois d'une manière générale, tantôt enfin formant à lui seul toute l'expectoration. Variable dans sa durée, l'hémoptysie se prolongeait souvent pendant plusieurs jours, même hors du temps de la menstruation.

L'insuccès des moyens qui furent longuement mis en usage contre cet état fit naître la triste conviction qu'il était incurable, et tout en se consacrant d'une manière

(1) Bertin.

absolue à d'impérieux devoirs de famille, Mme S... cessa complétement de se soigner. Cinq ou six années se passèrent ainsi; mais alors, moins absorbée et cédant aux vœux de sa famille, Mme S... vint à Montpellier pour essayer de l'action du *Bain d'Air comprimé*.

Le 26 janvier 1865, elle était dans l'état suivant :

La maigreur était très-prononcée; le teint était pâle, terne; les traits du visage, fatigués, indiquaient un état de souffrance profonde; les yeux étaient cernés, enfoncés, les pommettes saillantes; la peau était sur tout le corps flasque et décolorée.

La respiration était courte, fréquente; la moindre marche, surtout sur un plan ascendant, causait une oppression pénible et durable, en général difficile à se calmer.

Dans l'état de repos, l'inspiration ne soulevait que très-faiblement les parois du côté gauche du thorax et la partie inférieure du côté droit, dont le tiers supérieur restait immobile ou à peu près... Une longue inspiration ne pouvait s'accomplir entièrement; elle était arrêtée par le sentiment d'un obstacle physique, et provoquait la toux. Le décubitus, supporté sur le côté droit et en supination, était impossible sur le côté gauche.

La toux était habituellement peu prolongée, sèche et fréquente; quelquefois elle amenait, sans mélange de sang, de petits crachats muqueux rarement mêlés d'une parcelle de matière plus épaisse et d'un blanc jaunâtre.

Des douleurs vagues se faisaient sentir dans la poitrine; constantes surtout dans le sommet du poumon droit, elles s'irradiaient souvent de là dans la même région à gauche.

La percussion donnait dans le tiers supérieur de la cavité thoracique droite une submatité prononcée. Partout ailleurs, de ce côté et à gauche, la sonorité normale était augmentée par la maigreur.

Les bruits respiratoires, d'une intensité peu prononcée à droite, offraient dans le tiers supérieur de ce côté de la

rudesse, de la sécheresse, un caractère bronchique; l'inspiration avait beaucoup perdu de sa durée normale, tandis que l'expiration se prolongeait beaucoup plus qu'elle.

Ces mêmes caractères se retrouvaient à gauche, mais à un degré bien moins prononcé.

Il n'existait pas de pectoriloquie, ni de craquements, mais une bronchophonie très-caractérisée était sans doute due en grande partie à l'extrême maigreur des parois du thorax.

Les battements du cœur n'offraient rien d'anormal. Le pouls était petit, fréquent, de 90 à 92 pulsations par minute.

Quoique les fonctions digestives fussent assez bonnes, les forces ne permettaient guère un exercice soutenu. Il n'existait chez Mme S... aucune disposition héréditaire, aucune affection diathésique.

Mme S... n'avait encore pris que cinq bains, et déjà ses forces augmentées, sa respiration plus libre, lui permettaient de revenir à pied de l'établissement sans ressentir de l'oppression; celle-ci n'était provoquée que par l'ascension de l'escalier. La toux était aussi diminuée. L'appétit se prononçait vivement, et le régime fut réglé de manière à fournir une abondante réparation.

Le 26 février, après le quinzième bain, les signes d'une amélioration générale étaient manifestes : le teint était plus clair, plus rosé; les traits, plus relevés, indiquaient moins de souffrance. Le pouls était plus fort, plus plein, il ne donnait que 70 pulsations par minute, et le sentiment intime du retour des forces, en relevant le moral, inspirait à la malade l'espoir d'une guérison jusqu'alors regardée comme impossible. La période menstruelle venait de se montrer facile et régulière.

La toux était presque nulle, même le matin, époque ordinaire des quintes les plus fortes et les plus prolongées. La respiration, de plus en plus facile, résistait de mieux

en mieux à la fatigue; une longue inspiration s'accomplissait sans provoquer la toux, et le décubitus sur le côté gauche se prolongeait sans peine assez longtemps.

La submatité observée sous la clavicule droite avait disparu; dans le tiers supérieur du poumon droit, les bruits respiratoires avaient perdu de leur sécheresse, de leur dureté; leur caractère bronchique semblait faire place au murmure vésiculaire, qui restait cependant bien moins prononcé dans le poumon droit que dans le gauche. La bronchophonie persistait encore. L'expectoration était nulle, et pendant la menstruation il n'y avait pas eu, contre l'ordinaire, un seul crachat qui offrît la moindre trace de sang.

1er mars, vingt-huit bains. L'aspect général de la malade s'améliorait chaque jour; ses forces augmentées et sa respiration plus libre soutenaient sans oppression une marche prolongée.

Il n'y avait plus de toux, plus d'expectoration, et depuis le début du traitement le sang ne s'était plus montré dans les crachats.

La percussion trouvait à droite et à gauche, dans le sommet des poumons, une égale sonorité, et les parois du côté droit de la poitrine étaient, dans leur région supérieure, régulièrement soulevées par l'inspiration et autant qu'à gauche.

L'inspiration pouvait être largement prolongée sans difficulté et sans provoquer la toux.

Les deux bruits respiratoires avaient retrouvé dans le sommet du poumon droit de la douceur, de l'humidité, des rapports réguliers dans leur durée respective; mais ils restaient encore plus faibles qu'à gauche; il en résultait pour la malade le sentiment d'une respiration moins facile, moins libre à droite; mais tandis qu'autrefois il s'accompagnait de douleurs réelles, il en était maintenant tout-à-fait exempt. Le décubitus était facilement supporté

dans tous les sens. Le pouls avait pris de la force, il était plus plein, très-régulier, et ne donnait plus que 60 pulsations par minute.

L'embonpoint avait sensiblement augmenté.

16 mars, Mme S..... avait pris quarante bains. Pour la seconde fois depuis le commencement du traitement, la menstruation avait reparu sans douleurs et sans provoquer le moindre crachement de sang, tandis qu'autrefois elle en était toujours précédée, accompagnée et suivie.

Du reste, tous les signes de l'amélioration déjà indiquée s'étaient de plus en plus confirmés. Ils donnaient à la malade une telle confiance dans ses forces rétablies au point de rendre très-facile un long exercice, dans sa santé générale et dans le bon état de sa poitrine, que démontrait du reste un examen attentif, qu'elle se disait complétement guérie.

Pour mieux consolider ce bon résultat, je conseillai de porter les bains jusqu'au nombre de cinquante, et le 27 mars, Mme S... quitta Montpellier dans un état de santé qui ne laissait plus rien à désirer.

Cette guérison ne s'est pas démentie; seulement, dans le courant du mois d'avril 1865, après de grandes fatigues affrontées sans ménagement, et surtout après une très-vive émotion, quelques filets de sang se montrèrent dans deux ou trois crachats de simple muçosité; ce fut là toute l'hémoptysie, qui du reste ne fut suivie ni de toux, ni d'expectoration d'aucun autre genre. Mme S..... continua sans inconvénient une vie active et dévouée. Elle la supporta pendant l'été, pendant l'hiver suivants, sans ressentir la plus légère influence fâcheuse de toutes les variations atmosphériques, s'y exposant comme si elle n'eût jamais été malade.

En avril 1866, Mme S..... revint à Montpellier prendre de nouveau des *Bains d'Air comprimé;* l'examen de sa poitrine, fait avec la plus grande attention par M. le Dr Dus-

saud, de Nîmes, et que je fis moi-même après lui, démontrait l'état normal des poumons. L'aspect général était aussi celui d'une bonne santé, et ce ne fut que comme un moyen de la bien consolider que Mme S..... prit encore vingt-quatre bains.

Depuis cette époque jusqu'à ce moment (juillet 1868), il n'est pas survenu, soit pendant la période menstruelle, toujours bien régulière, soit hors de sa durée, le plus petit crachement de sang, le moindre retour de la toux. Sous aucun rapport, la bonne santé de Mme S... ne s'est plus altérée, malgré qu'elle ait été soumise à des épreuves sérieuses.

Dans cette observation, où la menstruation était si régulière, si en rapport par son abondance avec la constitution de la malade, il n'était guère possible d'attribuer un caractère supplémentaire aux hémoptysies qui survenaient, soit pendant sa durée, soit hors de ces époques, et qui se réduisaient d'ailleurs à quelques petits filets de sang dans les crachats. Il fallait donc chercher ailleurs leur cause. Les atteintes chlorotiques survenues avant le mariage indiquaient déjà un état peu satisfaisant des forces générales. Une grossesse, des fatigues prolongées, des affections morales tristes, avait dû leur porter une atteinte plus profonde, et il me paraît bien plus rationnel d'attribuer les hémoptysies à ce grand degré de faiblesse générale qui conduit si souvent à cet état diathésique indépendant de toute disposition héréditaire, mais sous l'influence duquel il est si fréquent de voir se développer des productions tuberculeuses. Était-ce là ce qui s'était passé chez Mme S...? Les douleurs de poitrine, l'oppression constante et si facile à s'aggraver, la toux, l'hémoptysie, la matité du sommet du poumon droit, les caractères des bruits respiratoires, et par-dessus toute cette fréquence habituelle du pouls, cet amaigrissement considérable,

semblent bien le prouver. Si, au lieu de se montrer chez un sujet dont l'état général, l'état diathésique, n'étaient que le résultat d'une mauvaise hygiène, il se fussent greffés sur une disposition héréditaire à la phthisie, aurait-on été témoin d'une tolérance assez prolongée pour maintenir aussi longtemps la malade dans un état qu'on peut au moins considérer comme premier degré de phthisie pulmonaire? Sans aucun doute la marche de cette maladie eût été plus fortement accusée et bien plus rapide.

Les bons effets que Mme S... a retirés de l'action puissamment rénovatrice du *Bain d'Air comprimé* ne sauraient être mis en doute. Sa santé actuelle a si bien résisté, s'est maintenue dans un tel état d'intégrité depuis son traitement et malgré tant d'oublis des précautions hygiéniques les plus recommandées, que cette guérison est, à mes yeux, du nombre des plus convaincantes. Elle justifie le conseil de Pravaz le père, sur l'emploi réitéré du bain d'air comme moyen de confirmer la guérison; elle fait sentir l'importance du principe posé par M. le professeur Fonssagrives, quand il signale la nécessité d'affaiblir la puissance diathésique et de relever la nutrition, comme des indications capitales.

Observation XV (1)

Phthisie pulmonaire, premier degré

Mlle C....., Irlandaise, âgée de 28 ans, d'un tempérament lymphatique, d'une taille élevée, d'une faible constitution, avait supporté pendant longtemps de très-grandes fatigues, à la suite desquelles sa santé s'était assez altérée pour inspirer les plus vives inquiétudes. D'abord étaient survenues entre les épaules et dans les régions antérieure

(1) Bertin.

et supérieure des deux côtés du thorax, des douleurs qui prirent rapidement une telle intensité, que tout travail devint impossible.

Elles furent bientôt accompagnées de toux et d'expectoration sanguinolente. Obligée de renoncer à ses études de piano, quelle poursuivait avec beaucoup d'assiduité, dans un but professionnel, Mlle C..... vint à Montpellier réclamer mes soins.

La figure était altérée par un aspect de souffrance intérieure, les yeux étaient enfoncés dans leurs orbites, la peau était partout flasque, décolorée; la maigreur touchait au marasme. Sillonnée par de profondes dépressions intercostales, la poitrine était le siége constant des douleurs que j'ai signalées; les omoplates en ailes faisaient de fortes saillies.

Malgré l'extrême maigreur des parois de la poitrine, la percussion donnait partout une sorte de submatité remarquable par un caractère de sécheresse

Une toux fréquente, par petites quintes, amenait des crachats mucoso-purulents assez nombreux, surtout le matin, et dont une partie gagnait le fond de l'eau, tandis que l'autre restait à la surface. Depuis quatre mois, il n'y avait plus de sang dans les crachats.

La respiration était très-courte, très-fréquente; la moindre fatigue, quelques phrases prononcées de suite, la rendaient haletante. L'inspiration soulevait à peine les parois du thorax, qui dans l'inspiration retombaient rapidement sur elles-mêmes.

Lorsque la malade voulait prononcer quelques paroles, on s'apercevait aisément des efforts fatigants qu'elle avait à faire pour se faire entendre, et malgré lesquels sa voix, presque entièrement éteinte, ne retrouvait un peu de clarté, d'élévation, que pour des monosyllabes ou le commencement des mots plus longs. Cet exercice était si pénible pour Mlle C..., qu'après avoir répondu aux questions né-

cessaires pendant l'examen de son état, elle était fatiguée au plus haut degré.

L'auscultation trouvait partout dans les deux côtés de la poitrine une inspiration courte, rude, sèche, très-faible. L'expiration, tout aussi faible et plus courte encore, était si rapide, qu'elle était presque inappréciable.

Point de râles, pas de pectoriloquie; mais à cause de l'excessive maigreur des parois du thorax, la voix produisait de la résonnance bronchophonique lorsque, au prix de quelques efforts, elle retrouvait un peu de clarté.

Le pouls, très-faible, très-petit, mais régulier, donnait à l'état de repos 90 pulsations par minute; il n'y avait pas de sueurs nocturnes, pas de dérangement d'entrailles; la menstruation, peu abondante, était plus irrégulière depuis quelques mois. L'appétit était à peu près nul, et la faiblesse était arrivée à un tel degré, que la moindre marche devenait la cause d'une grande fatigue, d'une oppression très-difficile à calmer; aussi, pendant les premiers bains, la malade fut-elle obligée de se rendre en voiture à l'établissement.

Malgré cet état d'affaiblissement profond, les bains furent supportés sans que l'état sédatif se prononçât d'une façon importune, et dès le douzième, de notables changements s'étaient opérés dans l'état de Mlle C... — Ses traits indiquaient moins un état de grave maladie, sa pâleur livide avait fait place à un teint naturel. Ses forces augmentées, sa respiration plus libre, plus longue, faisaient mieux supporter la marche, et l'oppression qu'elle causait encore se calmait beaucoup plus vite. La voix était plus forte, plus résistante, et la toux plus rare amenait en moindre quantité une expectoration de même nature.

26 février, vingt-quatre bains. La respiration ordinaire était plus longue, moins fréquente : elle soulevait évidemment les parois thoraciques, qui pendant l'expiration s'affaissaient lentement et sans secousse. Une longue inspira-

tion pouvait être accomplie sans provoquer la toux; celle-ci était presque nulle, et l'expectoration réduite à si peu de chose, qu'elle ne pouvait être recueillie.

La sonorité de la poitrine à la percussion se rapprochait davantage de l'état normal, quoique l'augmentation de l'embonpoint eût recouvert d'une couche plus épaisse les parois de la poitrine au point d'effacer presque entièrement les dépressions intercostales.

Les bruits respiratoires avaient pris de la douceur, de l'humidité, et, tout en étant plus intenses, restaient encore notablement affaiblis dans les deux côtés du thorax.

La voix, plus forte, plus soutenue, était aussi plus claire; toutes les syllabes de chaque mot étaient articulées avec la même élévation, sans obliger la malade aux efforts pénibles qu'elle faisait avant, pour n'articuler clairement que des monosyllabes ou la première syllabe seulement des mots plus longs.

Les douleurs de poitrine étaient considérablement affaiblies, mais se faisaient encore sentir.

Le pouls, plus fort, plus régulier, donnait seulement 76 pulsations par minute.

L'appétit s'était promptement réveillé, et sous l'influence d'un régime plus nourrissant, de digestions faciles et régulières, l'embonpoint et les forces générales avaient déjà beaucoup augmenté.

7 mars, trente-six bains. Une marche pressée ne causait plus d'oppression; la toux et l'expectoration avaient disparu; les douleurs de poitrine, très-faibles à droite, étaient plus persistantes à gauche.

25 mars, quarante-cinq bains. Sous l'influence d'un temps humide et froid, un peu de toux était survenue sans expectoration mucoso-purulente, mais elle avait une fois amené un seul crachat légèrement sanguinolent. La toux elle-même ne s'était pas soutenue.

L'augmentation de l'embonpoint donnait à la figure un

air de bonne santé; la respiration était très-libre, ses deux bruits avaient pris une plus grande force, une douceur, une humidité normales; les douleurs avaient cessé entre les épaules et ne se faisaient plus sentir que très-faiblement et très-rarement au-dessous des deux clavicules.

La voix était ferme, bien articulée ; et la marche, de plus en plus facile et bien supportée, permettait de longues promenades à pied dans la campagne.

Mlle C....., dont le moral était complétement remonté, et qui voyait sa santé se raffermir chaque jour davantage, porta jusqu'à soixante-sept le nombre de ses bains, et lorsqu'elle quitta Montpellier, ses forces, son embonpoint, sa respiration, sa voix, étaient depuis longtemps aussi satisfaisants que jamais avant sa maladie. Il n'était plus question de douleurs dans la poitrine, et le rétablissement de la menstruation avait confirmé le retour d'une bonne santé.

Cette guérison s'est parfaitement soutenue; plusieurs années après, une lettre de Mlle C.... m'apprenait que non-seulement sa santé ne s'était pas altérée de nouveau, mais qu'elle s'était améliorée de plus en plus et lui permettait de supporter sans aucune peine les fatigues de sa vie active et les mauvais temps de l'Écosse et de l'Irlande, qu'elle habite alternativement.

Dans cette observation, une atteinte des plus graves avait ruiné les forces générales et jeté toute l'économie dans un tel degré de dépérissement, qu'avec le tempérament de Mlle C..., sa constitution physique, il était bien permis de croire au developpement accidentel, forcé, de la diathèse tuberculeuse. Jusqu'à quel point les douleurs générales ressenties dans la poitrine, et la perception dans toute son étendue de quelques signes physiques assez caractéristiques, pouvaient-elles faire admettre que les productions tuberculeuses étaient déjà formées? S'agissait-il

de tubercules miliaires envahissant la plus grande partie des deux poumons, ou seulement de la prédisposition qui conduit à leur formation ? Si l'on peut rester indécis entre ces deux opinions, il n'est guère possible, ce me semble, de repousser l'imminence réelle de la phthisie pulmonaire. Il serait plus difficile encore de méconnaître la gravité de l'état d'appauvrissement général auquel était arrivée Mlle C.....

La description que j'en ai donné est insuffisante pour le faire bien apprécier ; il était porté à tel point, que j'hésitais à soumettre la malade à l'action d'un moyen dont il fallait éviter les insuccès, et ce ne fut qu'aux pressantes sollicitations de M. le pasteur N. R... que je tentai avec de grandes hésitations, avec la crainte de ne pas réussir, un traitement dont il fut cependant bientôt permis d'apprécier la bienfaisante influence. Ici encore le *Bain d'Air comprimé*, aidé seulement d'une alimentation réparatrice, si bien indiquée par l'augmentation d'appetit qu'il provoque ordinairement, a suffi pour restaurer de la manière la plus certaine une constitution délabrée, et prouver de quelle utilïté il peut être dans le cas où il faut opérer une profonde rénovation organique.

Observation XVI (1)

Phthisie pulmonaire, troisième degré.

A.... du Caylar, âgé de 32 ans, d'un tempérament bilieux, pêcheur, se trouvait constamment exposé sur les étangs, soit de jour, soit de nuit, aux temps les plus rigoureux, aux fatigues les plus grandes. Marié à 21 ans, il avait été jusqu'alors sujet à de fréquentes épistaxis, à des fluxions hémorrhoïdales sans écoulement de sang, à des

(1) Bertin.

rhumes nombreux et toujours négligés. Après le mariage, les hémorrhoïdes furent plus rares, les épistaxis disparurent, mais les rhumes devinrent plus fréquents, plus graves et ne tardèrent pas à s'accompagner de crachats épais striés de sang. Cependant, malgré de nombreuses atteintes de ce genre, une année entière s'était écoulée sans hémoptysie. Au printemps, un rhume plus grave en amena une très-abondante; à peine était-elle guérie, que quelques mois après elle reparut plus intense encore, et depuis seize mois la toux n'avait pas cessé un seul jour d'amener des crachats sanguinolents, quand A...., suivant les conseils de M. le Dr Didkowski, vint à Montpellier se soumettre à l'action des *Bains d'Air comprimé.*

Sa figure, rembrunie par le hâle, offrait en outre quelque chose de terne; elle était, comme tout le corps, extrêmement amaigrie; les forces générales, bien que très-affaiblies, conservaient encore, comme chez les hommes habitués à de rudes travaux, une apparence trompeuse.

La respiration, courte, fréquente, plus oppressée à la moindre fatigue, soulevait très-faiblement à droite, et pas du tout à gauche, les parois thoraciques, sillonnées par de profondes dépressions intercostales. Une longue inspiration provoquait la toux avant d'être achevée. Le décubitus était impossible sur le côté gauche.

La percussion donnait dans le sommet du poumon gauche une matité plus prononcée en avant et sous l'aisselle qu'en arrière.

Dans le lobe supérieur du même poumon, les bruits respiratoires étaient très-faibles, l'inspiration très-courte avec de la sécheresse, l'expiration très-difficile à constater; il y avait aussi des râles muqueux à bulles peu volumineuses. Sous la clavicule gauche existait une résonnance grave de la voix qui ressemblait à un bourdonnement.

Une toux fréquente amenait des crachats nombreux, petits, consistants, d'un blanc jaunâtre sale, très-souvent

entièrement colorés en rouge, et gagnant le fond de l'eau.

Le pouls, petit, concentré, mais régulier, était à 96 à 100 pulsations par minute; il y avait des sueurs nocturnes. Les fonctions digestives étaient assez régulières.

Après avoir pris dix bains, le malade toussait très-peu, et le matin il ne rejetait plus qu'un très-petit nombre de crachats dont la nature restait la même.

La respiration, plus longue, moins fréquente, soutenait mieux la fatigue.

Dans le tiers supérieur du poumon gauche, les bruits respiratoires étaient devenus plus forts, plus doux, plus humides; les râles avaient cessé.

Le pouls, plus plein et moins dur, avait promptement perdu de sa fréquence; il n'était plus, le matin, qu'à 54 pulsations par minute. Les sueurs nocturnes avaient cessé, et les urines étaient devenues très-abondantes. L'appetit augmenté et de bonnes digestions relevaient déjà les forces.

Après le quinzième bain, la nuit se passait sans tousser, et l'expectoration du matin se réduisait à deux ou trois crachats gagnant toujours le fond de l'eau, mais n'offrant plus de trace de sang.

La respiration, libre et plus étendue, se prolongeait sans provoquer la toux; elle soulevait également les deux côtés du thorax. Les deux bruits de la respiration étaient plus forts, plus doux, plus humides et plus longs, l'expiration restant toujours plus faible que l'inspiration. Le même retentissement grave de la voix existait sous la clavicule.

Le pouls, toujours plus fort, restait à 54 pulsations par minute le matin.

L'augmentation croissante des forces relevait le moral du malade.

La toux et l'expectoration avaient complétement cessé après le vingtième bain; l'opression était nulle; une longue

inspiration se faisait sans obstacle, sans réveiller la toux. Dans le poumon gauche, le bruit vésiculaire, rétabli, avait retrouvé sa douceur, son humidité naturelles. Le pouls, toujours plein et régulier, avait encore diminué de fréquence; il ne donnait que 48 pulsations par minute.

L'embonpoint augmentait, les forces étaient meilleures.

Après le vingt-huitième bain, la respiration, tout-à-fait rétablie, résistait à la fatigue; il n'y avait plus ni toux ni expectoration, mais toujours, sous la clavicule gauche, un retentissement grave de la voix. Le pouls, plus plein, plus résistant, se maintenait à 48 pulsations par minute. L'embonpoint, les forces, tous les signes d'une bonne santé, étaient si bien revenus, le moral si bien relevé, que A.... assurait ne s'être jamais mieux porté.

Rentré chez lui, il renonça à l'état de pêcheur; mais alors, obligé de conduire la nuit une charrette chargée, il dut, au milieu d'un orage, faire de grands efforts pour relever son cheval qui s'était abattu; quelques secousses de toux furent suivies d'une expectoration sanglante. Cet accident n'eut pas de suite; mais peu de temps après, A.... revint par prudence prendre quelques bains. On ne retrouvait alors dans la poitrine d'autre signe de son ancienne maladie que la même résonnance grave de la voix sous la clavicule gauche.

Depuis lors, au milieu d'une vie laborieuse, fatigante, la santé de A.... ne s'est pas démentie.

Des catarrhes fréquents avec hémoptysies abondantes, l'amaigrissement et la perte des forces, de la fièvre et des sueurs nocturnes, une expectoration caractéristique, l'altération des bruits de la respiration, ne laissaient pas de doute sur l'existence d'une phthisie pulmonaire, confirmée d'ailleurs par la pectoriloquie grave retrouvée sous la clavicule gauche. La cavité où retentissait la voix était sans doute peu étendue; mais le tissu qui l'environnait n'était pas exempt de tout engorgement inflammatoire ou

tuberculeux, s'il faut en juger par la matité qui l'entourait. Sous l'influence d'un ralentissement de la circulation aussi prononcé, avec le retour des forces générales et d'une nutrition plus active, la cicatrisation de l'ulcération tuberculeuse a dû se faire au moyen d'une fausse membrane tapissant sa surface sans l'oblitérer, pendant que tout engorgement disparaissait autour d'elle. C'est ce que permet d'admettre la persistance d'une pectoriloquie grave dans un espace réduit. Cette guérison, qui date déjà de treize années, et qui résiste à tous les accidents d'une vie fatigante, ne peut-elle pas être considérée comme complète et définitive ?

CORYZA, ANGINE ET LARYNGITE CHRONIQUES.

Dans toutes les affections caractérisées par une fluxion permanente, plus ou moins forte, de la muqueuse des fosses nasales, de l'isthme du gosier et du larynx, le bain d'air a été employé avec grand succès. Ici, c'est surtout l'action mécanique de la pression qui intervient pour mettre un terme à la congestion et à l'inflammation des parties affectées, en s'attaquant directement à la condition primordiale de ces altérations, l'afflux excessif et la stase du sang dans les capillaires de la muqueuse et des tissus sous-jacents. En effet, l'*Air comprimé* exerce sur les capillaires superficiels une sorte de resserrement et d'aplatissement qui rétrécit considérablement leur diamètre, et tend à chasser l'ondée sanguine de l'intérieur de ces vaisseaux. Ce fait ressort et de la théorie, comme l'a indiqué M. E. Bucquoy, et de l'expérience, comme l'ont noté MM. Junod, Pravaz et tous les observateurs :

« Le calibre des vaisseaux superficiels », dit M. Junod, qui observait sur lui-même, « diminue et

peut même s'effacer complétement, de sorte que le sang, dans son retour vers le cœur, suit la direction des veines profondes. » Et M. Pravaz : « L'injection des capillaires de la peau et des membranes muqueuses est évidemment diminuée par l'accroissement de pression exercée sur la periphérie du corps. Cet effet devient très-apparent sur la surface des vésicatoires et de la conjonctive, lorsque celle-ci est rouge et enflammée. » Le même fait est facile à constater sur les personnes qui, au cours du traitement par le *Bain d'Air comprimé*, sont atteintes de coryza aigu : celui-ci disparaît subitement sous la cloche ; l'écoulement et le picotement cessent quelquefois pour ne plus reprendre, parfois aussi pour revenir quelque temps après la séance ; mais tout porte à croire qu'un bain plus prolongé réussirait à en prévenir le retour. L'effet est, bien entendu, moins prompt et moins sensible dans les congestions et inflammations chroniques de la muqueuse des voies aériennes, mais il n'est ni moins réel ni moins prononcé, toutes les fois que le processus inflammatoire n'est pas sous la dépendance de causes, locales ou générales, contre lesquelles le traitement n'a pas une action directe, telles que : corps étranger et tumeurs, scrofule et syphilis, par exemple. Et encore, même dans ces cas, le *Bain d'Air comprimé*, en améliorant l'état général et en tonifiant topiquement les tissus, peut-il efficacement concourir à la guérison.

A cet effet astringent local, le bain d'air joint une action anticongestive spéciale due à une plus

forte aspiration du sang veineux résultant d'une plus grande expansion thoracique. Sous cette double influence, le volume de la colonne sanguine qui circule dans les capillaires de la muqueuse respiratoire se trouve considérablement réduit, et on obtient ainsi un effet antiphlogistique en quelque sorte comparable aux effets d'une saignée locale et d'une saignée générale à la fois, mais plus avantageux en ce sens que, par ce moyen, on tonifie les tissus loin de les anémier, et que, loin d'affaiblir l'organisme, on le soutient et on le réconforte.

Aussi voit-on, par l'emploi suivi de ce traitement, s'amender et céder graduellement les symptômes congestifs et inflammatoires de l'angine, du coryza et de la laryngite chroniques. Les flux et les sécrétions pathologiques diminuent peu à peu et finissent par se tarir ; la douleur et la tuméfaction de l'arrière-gorge et du larynx deviennent de jour en jour moins sensibles et moins marquées ; la gêne de la respiration disparaît ; la voix reprend de la force et perd sa raucité ; l'appétit, souvent faible ou même nul dans le cours de ces affections, se rétablit, et son retour contribue au relèvement de la santé générale. L'aphonie, partielle ou complète, tenant à la congestion ou à l'œdème des cordes vocales, guérit presque sûrement ; le succès est plus douteux dans l'aphonie nerveuse.

En augmentant l'énergie des mouvements respiratoires, le *Bain d'Air comprimé* donne de la force et de l'ampleur à la voix ; un grand nombre d'ar-

tistes lyriques ont dû à ce moyen de retrouver ou même d'accroître la beauté et la puissance de leur chant.

Observation XVII.

Coryza et Laryngite chroniques ; extinction de voix

Mme L...., âgée de 28 ans, blonde et lymphatique, conserva, à la suite de rhumes répétés et prolongés, de l'inflammation chronique de la muqueuse de l'entrée des voies aériennes, fosses nasales et larynx, pour laquelle, tout autre traitement ayant échoué, elle vint, au mois de février de cette année, se soumettre au traitement pneumatique (1).

Depuis quelque temps, elle a passablement maigri ; elle est pâle et faible, facilement oppressée, surtout la nuit, où elle a peine à supporter le décubitus horizontal; pas de fièvre ni de sueurs nocturnes. Sa voix, remarquable autrefois par sa fraîcheur, son éclat et son étendue, est tout-à-fait tombée ; elle a un timbre rauque et nasonné, fort pénible et désagréable ; l'enrouement est continu, mais plus prononcé à la fin de la conversation; le chant et la lecture à haute voix un peu prolongés sont impossibles ; le moindre effort de parole amène de l'oppression, de la douleur du niveau du larynx, de la toux et de l'extinction de voix. La toux n'est ni très-fréquente, ni très-forte; elle ne survient guère qu'à la suite d'un exercice un peu animé, un effort de voix ou une inspiration forcée. La muqueuse du voile du palais et de l'arrière-gorge est rouge, turgescente, ramollie, semée çà et là de plaques grisâtres de matières pultacées; la membrane pituitaire offre le même aspect et donne lieu à un écoulement abondant, jaunâtre, muco-purulent. L'auscultation ne révèle rien de particulier, sinon quelques rares sibilants par ci par là et un léger affaiblissement du murmure respiratoire. Percussion normale. Rien du côté du cœur.

(1) A l'Établissement de la rue de Châteaudun.

Le premier bain est pris à 30 centimètres; pendant ce bain, Mme L..... éprouve une assez vive douleur d'oreilles, due à la propagation de l'inflammation à la trompe d'Eustache; la respiration est ample et facile; la sensation de chaleur au niveau des régions enflammées est moindre; il est plus aisé de parler et de lire à haute voix. Après dix bains administrés à la même pression, il est revenu de l'appétit et de la vigueur; le visage est moins pâle; les symptômes inflammatoires ont considérablement diminué; l'enrouement et le nasonnement sont moins prononcés; la douleur, la rougeur et la tuméfaction de la muqueuse malade sont moins marquées; la sécrétion pituitaire est notablement réduite; la toux n'existe pour ainsi dire plus. Au vingtième bain, le mieux s'accentue davantage; la voix acquiert de la force et recouvre peu à peu son timbre naturel; on peut élever la pression aussi vite que l'on veut sans provoquer de douleurs d'oreilles. Le nombre des bains est porté jusqu'à quarante. A ce moment, Mme L..... est complétement guérie : couleurs, forces, embonpoint, sont revenus, et la voix, dont l'altération avait causé tant de regrets, a retrouvé son charme, sa puissance et son étendue. Plus de trace d'inflammation ni de toux; l'écoulement nasal est supprimé; la respiration est libre et pleine, l'oppression a entièrement disparu. Depuis, la guérison ne s'est pas démentie.

Observation XVIII (1)

Angine et laryngite chroniques; aphonie.

M. de L....., officier de cavalerie, âgé de 39 ans, d'un tempérament sanguin, d'une bonne constitution, avait toujours joui d'une bonne santé jusqu'au moment où, pendant un voyage entrepris pour la remonte de son régiment, il

(1) Bertin : loc. cit.

se sentit tout-à-coup si violemment pris à la gorge, qu'il lui fut impossible d'élever la voix. Une aphonie complète survint ainsi presque instantanément, et s'accompagna d'un engorgement inflammatoire des diverses parties de l'arrière-gorge. Pendant qu'elle résistait à tous les moyens dirigés contre elle, plusieurs nouvelles atteintes d'amygdalites aiguës se succédèrent, furent traitées par des moyens très-variés, au nombre desquels furent même appelés, sans plus de succès, des antisyphilitiques, dont au reste le malade garantissait la complète inutilité. Les vomitifs, les gargarismes astringents, les dérivatifs, les cautères même sur le devant du cou, et tous les autres moyens auxquels on put recourir, restèrent sans succès : l'aphonie persista dans toute son intensité.

A l'époque où je conseillai à M. de L.... l'usage des *Bains d'Air comprimé*, l'aphonie existait déjà depuis quinze mois. La voix était éteinte ; elle était semblable à celle d'une personne qui parle à voix basse, et devenait encore plus faible, plus nulle, par une longue conversation. Il n'y avait point de toux, le larynx n'était nullement douloureux à la pression. La membrane muqueuse qui recouvre le voile du palais, ses piliers, la luette et les amygdales offraient une rougeur uniforme très-intense et quelques petits vaisseaux sanguins très-injectés. Il n'existait pourtant qu'un engorgement peu sensible de ces parties ; la figure était habituellement injectée. Il n'y avait alors aucune expectoration notable, tandis qu'à diverses reprises le malade avait rejeté, d'une manière assez soutenue, des crachats muqueux, épais, jaunâtres, mais jamais sanguinolents. Le goût et l'odorat étaient complétement perdus depuis l'apparition de l'aphonie. Toutes les autres fonctions étaient régulières.

Le premier *Bain d'Air comprimé* fut pris le 27 janvier. Au moment où le malade se plaçait sous l'appareil, son pouls, peut-être un peu animé par la marche, était à 78

pulsations par minute, sans plénitude, sans dureté. Sauf un léger refroidissement que le malade éprouva quand il eut ressenti l'action soutenue d'une pression élevée, cette première séance et celles qui suivirent se passèrent sans causer la moindre impression, et ce malade est un de ceux qui n'ont jamais rien ressenti sous l'appareil. Trois heures après le bain, le pouls n'était qu'à 70 pulsations. Rien n'était encore changé dans la voix, ni dans l'état des parties qui constituent l'arrière-gorge.

Après le troisième bain, la voix était un peu plus claire, mais elle s'éteignait dès que le malade avait prononcé quelques paroles.

Après le quatrième, la rougeur avait beaucoup diminué sur toute l'arrière-gorge ; on n'y voyait plus de vaisseaux injectés ; la voix était plus claire, mais elle avait quelque chose de sec.

Le septième bain avait encore augmenté l'amélioration ; mais le temps était devenu très-froid, et, la voix du malade s'altérant d'une manière très-notable dès qu'il sortait de son lit, le traitement fut suspendu pour quelques jours et repris le 9 février

Malgré cette interruption, le bien obtenu se maintint, et, après la dixième séance, la voix avait acquis une souplesse remarquable, une facilité d'émission que tout le monde reconnaissait. M. de L.... parlait sans efforts, sa voix se soutenait et avait à peu près recouvré son timbre naturel. L'état de l'arrière-gorge s'était aussi rapproché de plus en plus de l'état normal.

L'arrivée de pluies froides et prolongées causa dans le traitement une nouvelle interruption, qui se prolongea du 11 au 22 février. Pendant sa durée, les changements heureux survenus dans l'état de M. de L....... se soutinrent parfaitement.

Après la dix-neuvième séance, l'arrière-gorge avait retrouvé son état naturel. La voix était plus forte, plus

souple, plus facile; elle se soutenait bien plus longtemps : et quoique, dans une conversation prolongée, elle prît quelquefois un timbre plus grave, elle n'en conservait pas moins toute sa clarté.

Une troisième fois le traitement fut suspendu, du 26 février au 8 mars, et, pendant ce temps, l'amélioration obtenue se confirmait et s'augmentait au point de permettre de très-longues conversations sans être altérée; elle était, à bien peu de chose près, revenue à son état naturel. On remarquait déjà depuis longtemps que la figure de M. de L..... était moins colorée; elle n'offrait plus d'injection des petits vaisseaux et le teint était plus uni.

Enfin la vingtième séance, prise le 12 mars, avait rendu à la voix toute son intensité, toute sa clarté, toute sa force de résistance, et M. de L....., rappelé par le Ministre de la guerre pour remplir les fonctions de capitaine commandant un escadron, n'hésita pas à se rendre à son poste. Sa voix supporta très-bien l'épreuve dangereuse qu'elle allait subir, et j'ai su longtemps après que M. de L.... avait pu continuer une carrière qu'il parcourait avec distinction.

Il serait difficile de rapporter en faveur de l'air comprimé une observation plus concluante que ne l'est celle-ci : Une maladie grave, invétérée, que n'avaient pu guérir des traitements variés et suivis par le malade avec une constance bien rare, est à peine soumise à ce nouvel agent, qu'elle ne tarde pas à en ressentir une influence favorable. Alors même que le malade semble ne rien éprouver sous le *Bain d'Air comprimé*, les effets de celui-ci se prononcent, grâce à son action profondément modificatrice, qu'il faut surtout invoquer ici pour l'explication de tout ce qui se passe. Les symptômes congestifs résistent en effet pendant quelques jours, et ce n'est qu'à la suite de plusieurs bains qu'une légère modification se prononce, mais elle est solidement acquise; elle prend chaque jour une nouvelle

valeur, et malgré des interruptions dans le traitement, malgré l'action défavorable des circonstances atmosphériques qui forcent à ces interruptions, par conséquent sans le secours soutenu du *Bain d'Air comprimé*, le bien déjà produit s'augmente et une guérison solide s'établit. Une telle marche est sans doute bien propre à faire comprendre la vérité de cette assertion, que j'ai déjà mise en avant, que le traitement accompli par le *Bain d'Air comprimé* a surtout l'avantage d'améliorer constamment les forces générales, pendant qu'il dissipe certains phénomènes morbides. Il termine les maladies sans laisser après elles d'état valétudinaire, sans préparer des convalescences où l'on soit appelé à réparer tout à la fois et les conséquences du mal, et certains effets inévitables des remèdes eux-mêmes. Chez M. de L..., comme nous le retrouverons, du reste, dans le traitement d'affections bien autrement graves, une guérison complète succède immédiatement à la maladie, et supporte sans danger l'épreuve redoutable à laquelle il dut se soumettre en reprenant, sans aucune précaution, des fonctions pénibles, et qui certes ne lui promettaient pas le moindre ménagement des organes mêmes qui avaient si longtemps souffert.

Averti par cet exemple et par d'autres cas où j'ai vu des guérisons se confirmer de plus en plus, bien que l'usage du *Bain d'Air comprimé* eût été discontinué avant qu'elles eussent été définitivement accomplies, j'ai pensé qu'il serait souvent fort utile, surtout dans les longs traitements, de laisser parfois quelques intervalles, et de diviser en plusieurs séries le nombre des bains qui peuvent être nécessaires. Dans ces intervalles de repos, le bien produit se consoliderait par suite de l'amélioration des forces générales, et rendrait encore plus faciles et plus profitables les effets des bains subséquents. Malheureusement, il n'est pas toujours possible de faire comprendre aux malades que,

dans ces cas, un repos n'est pas une perte de temps, et leur impatience, surexcitée par la connaissance de quelques guérisons rapides, se prête rarement à de sages lenteurs.

Observation XIX (1)

Irritation chronique de l'arrière-gorge; enrouement habituel; perte partielle de la voix.

Une jeune personne âgée de 21 ans, d'un tempérament bilieux, d'une bonne constitution, avait à diverses époques éprouvé de légères atteintes d'affection cutanée du genre *impetigo*. Douée d'une belle voix, qu'elle exerçait beaucoup, elle dut cesser de chanter, par suite d'une irritation de gosier à laquelle des efforts de voix trop soutenus avaient sans doute contribué. Tous les moyens employés contre cet état n'avaient jamais eu que des effets palliatifs, et dans l'une des exaspérations répétées qu'avait offertes ce mal de gorge, on aperçut sur l'amygdale gauche deux petites granulations jaunâtres, ayant chacune la grosseur d'un grain de millet et se touchant sans se confondre. Aux remèdes qu'on avait employés jusqu'alors, on joignit pendant plusieurs saisons l'usage des Eaux-Bonnes. Là, Daralde soumit les petites tumeurs à l'action du nitrate d'argent, mais tout fut à peu près inutile : l'irritation de la gorge et les granulations, passagèrement amoindries, reprirent bientôt, l'une son intensité, les autres leur volume primitif.

Dans les premiers jours de décembre, une recrudescence survint, à la suite d'un léger refroidissement. La rougeur augmenta sur toutes les parties de l'arrière-gorge, qui se couvrirent de petits vaisseaux fortement injectés ; elles devinrent le siége d'un sentiment pénible de gêne; la

(1) Bertin.

luette engorgée augmenta beaucoup de volume et s'allongea de manière à reposer, par son extrémité libre, sur la base de la langue. La voix s'affaiblit au point qu'elle ne soutenait plus la lecture pendant quelques instants. La moindre conversation amenait un enrouement passager; alors la voix se cassait, passait, presque dans le même mot, de l'aigu au grave, ou s'éteignait d'une manière absolue pour un ou deux mots seulement. Du reste, pas de toux, point de douleur habituelle au larynx, pas de fièvre.

Un premier *Bain d'Air comprimé* fut pris le 5 décembre. *Sous la pression la plus élevée que l'on atteignit pendant sa durée, la lecture à haute voix put être soutenue sans fatigue pendant une demi-heure.* La rougeur des parties malades diminua sensiblement dès le second bain; et déjà, dès le quatrième, une conversation assez soutenue, *hors de l'appareil*, n'amenait plus dans la voix les altérations passagères que j'ai signalées.

La cinquième séance fut marquée par des bâillements fréquents, et par une sensation de froid assez forte, qui se soutint longtemps, malgré qu'on envoyât sous l'appareil un air réchauffé. En même temps, la malade éprouvait beaucoup de calme, et surtout sa respiration s'accomplissait avec une liberté plus grande que jamais.

Le neuvième bain avait presque dissipé la rougeur congestive de l'arrière-gorge, et la voix avait déjà pris assez de force pour que, sans fatigue, sans enrouement consécutif, le malade pût, pendant toute une après-midi, prendre part à des conversations animées, au milieu d'une réunion pour des œuvres de charité.

Après le vingt-quatrième bain, la luette avait tout-à-fait repris son volume et sa forme ordinaires; à peine restait-il un peu de rougeur sur les piliers du voile du palais. Quelques journées où le froid descendit à—8° Cent. n'eurent aucune influence fâcheuse sur le gosier, tandis qu'autrefois une température moins basse suffisait pour

augmenter la congestion, affaiblir la voix et l'enrouer; aussi la malade assurait-elle qu'elle avait la conscience que son gosier était plus fort, qu'il résistait davantage aux causes qui, naguère encore, l'impressionnaient si profondément et si vite. Les petites granulations avaient diminué de volume; elles étaient plus espacées entre elles. Le trentième bain avait de plus en plus consolidé tous ces bons résultats.

Après quelques semaines de repos, pendant lesquelles tout le bien obtenu s'était soutenu sans altération, on eut encore recours à un certain nombre de bains. Leur résultat fortifia de plus en plus celui que l'on avait déjà acquis, et réduisit les petites granulations au point que les deux réunies eussent à peine égalé une tête d'épingle; elles ne faisaient plus de saillie à la surface de la membrane muqueuse. Depuis lors, la voix a conservé la force qu'elle avait acquise; quelques essais de chant permettaient de croire qu'il ne serait plus une cause de fatigue; mais il parut prudent d'attendre encore, avant de s'y livrer, qu'un temps plus long eût rendu la guérison plus assurée. Du reste, elle ne s'est pas un instant démentie, et je pus me convaincre, peu de jours après la fin du traitement, que les deux petites granulations situées sur l'amygdale gauche avaient totalement disparu. Aucun autre moyen de traitement n'avait pu obtenir ce résultat, qui a été définitif.

CATARRHE ET BRONCHITE CHRONIQUES

Ce que nous venons de dire du *Bain d'Air comprimé* appliqué au traitement des phlegmasies chroniques de la muqueuse des fosses nasales et du larynx, simplifie beaucoup ce que nous avons à signaler sur ses effets dans le catarrhe pulmonaire et la bronchite chronique. En effet, dans les deux cas, le mode d'action du bain d'air est absolument identique : c'est d'abord une action astringente locale, combattant directement la congestion et l'inflammation de la muqueuse et les hypersécrétions qui en sont la conséquence, ensuite une action antiphlogistique indirecte, par suite de l'appel plus considérable du sang veineux dans les gros vaisseaux de l'abdomen et du thorax, appel dont nous avons, plus haut, expliqué le mécanisme; cette action est loin d'être à dédaigner dans les cas assez fréquents où le dégorgement des troncs veineux est entravé au point que la face en est cyanosée, et les veines du cou gonflées et tendues. C'est enfin une action générale de restauration de l'organisme et d'augmentation des forces. Ajoutons-y l'agrandissement du champ respiratoire, quelquefois notablement réduit dans le catarrhe pulmonaire. Seulement ici l'effet bienfaisant du traitement se fait plus promptement et plus vive-

ment sentir, en raison même de l'importance des organes atteints et de la gravité des symptômes observés. Dans les affections précédentes, en effet, il n'y a pas de fonctions principales directement compromises : le malade qui a un coryza chronique respire par la bouche, et il est rare qu'une inflammation catarrhale simple du larynx gêne considérablement la respiration. Il n'en est plus de même dans la bronchite chronique où, par suite de l'extension de la phlegmasie aux ramifications capillaires, de l'épaississement et de la turgescence des parois bronchiques, du retrécissement et de l'obstruction des bronches par les mucosités qu'elles renferment, la dypsnée est toujours plus ou moins forte, prenant parfois le caractère de véritables attaques d'asthme et déterminant une asphyxie lente, mais continue.

Aussi, dès les premiers bains, et avant qu'aucune modification n'ait eu le temps de se produire dans l'état local des parties lésées, un mieux sensible se manifeste-t-il chez les malades, par le seul fait de l'introduction dans le poumon d'une plus grande quantité d'oxygène, et partant d'une hématose plus parfaite. Ce mieux, qui se traduit par un bien-être et un sentiment de vigueur inaccoutumés, est d'autant plus appréciable que presque toujours, pour peu qu'elle dure depuis un certain temps, la bronchite s'accompagne d'un emphysème pulmonaire plus ou moins étendu, qui, par ses effets propres, ne contribue pas médiocrement à aggraver la situation. La respiration devient de jour en jour moins courte, moins fré-

quente, moins pénible. Le thorax, dont la partie supérieure est souvent immobilisée en état d'inspiration, recouvre la liberté de ses mouvements, et on peut constater l'augmentation ou le retour du murmure vésiculaire dans les points où il était affaibli ou éteint. Les symptômes de congestion et d'engouement pulmonaires se dissipent ordinairement assez vite, grâce à l'effet direct de la compression et à une plus grande liberté circulatoire, comme l'attestent le rétablissement normal de la sonorité et la coloration moins vive des pommettes. En même temps, la diminution ou la disparition de la toux et de l'expectoration indique l'amélioration qui survient du côté de la muqueuse, et qui consiste dans la régression graduelle du processus inflammatoire et dans un accroissement de vitalité, sous la double influence de l'action tonique locale de l'air comprimé et de l'activité nutritive plus grande apportée à tout l'organisme. Cette dernière condition est d'une haute importance dans une affection où trop souvent la plupart des moyens qu'on emploie — émollients, révulsifs, évacuants, — n'ont qu'un effet débilitant, et où, dans tous les cas, l'économie est toujours plus ou moins affaiblie, la nutrition plus ou moins languissante, par suite de l'insuffisance croissante de l'hématose.

Un fait qu'il ne faut pas perdre de vue dans le traitement des catarrhes et bronchites chroniques par le *Bain d'Air comprimé*, c'est que, là où le mal est profond et invétéré, le remède n'agit pas tout d'un coup et doit, sous peine de rester

inefficace, être pris pendant un espace de temps en rapport avec l'âge du sujet et l'ancienneté de la maladie.

Observation XX

Bronchite chronique. — Engorgement pulmonaire.

M. K..., âgé de 55 ans, d'un tempérament nervoso-sanguin, est atteint, depuis longtemps déjà, d'une bronchite qui ne lui laisse un peu de répit que pendant la belle saison; et encore, même à cette époque, s'il tousse et crache moins, l'oppression ne diminue guère. Il a fait l'année dernière, au Mont-Dore, une cure qui lui procura un soulagement sensible, mais malheureusement passager. Aussi, malgré la vigueur de sa constitution, l'opiniâtreté du mal a porté à sa santé une rude atteinte, que n'ont point atténuée la multiplicité et la diversité des traitements auxquels il a eu recours. Au mois d'octobre 1875, il vient, sur l'avis de son médecin, essayer des *Bains d'Air comprimé.*

M. K.... est maigre et très-affaibli; la figure est fortement congestionnée; l'œil injecté et les lèvres légèrement cyanosées dénotent une gêne permanente de la circulation; la respiration est fréquente et difficile, au point que le malade est obligé de faire des efforts pour arriver à renouveler l'air dans ses poumons; cette dyspnée habituelle s'accroit à la suite de la moindre fatigue, d'un abaissement de température ou d'un oubli hygiénique quelconque. La toux est pénible et fatigante; elle se produit ordinairement par quintes se terminant par l'expuition de crachats visqueux muco-purulents; l'expectoration est plus abondante le matin. Les nuits sont généralement mauvaises, à cause de l'oppression qui force quelquefois M. K.... à se lever, et à demeurer dans la position assise. A l'auscultation, on per-

çoit des râles sibilants et des râles sous-crépitants dans presque toute l'étendue des deux poumons; le murmure respiratoire est affaibli, sans que cependant l'emphysème soit très-marqué. Submatité à la base; retentissement exagéré des bruits du cœur des deux côtés de la poitrine; 92 pulsations. Pendant le premier bain où la pression fut portée à 30 centimètres, M. K.... éprouva d'assez vives douleurs d'oreilles, surtout à la fin; mais il respira avec beaucoup de facilité et jouit d'un grand calme durant toute la séance. Les douleurs d'oreilles disparurent au bout de cinq ou six bains, et on constatait déjà à ce moment une amélioration sensible qui se prononça chaque jour davantage. Dès le dixième bain, les forces s'étaient accrues, l'oppression était moins accablante; les nuits étaient meilleures et la respiration moins anxieuse et plus pleine. Pas de changement notable dans la toux et dans l'expectoration; disparition des signes de congestion pulmonaire; pouls à 80. — Après 20 bains, le mieux est général et très-accentué : le visage est moins cyanosé; la respiration est beaucoup moins fréquente et plus profonde, grâce à l'augmentation de la capacité pulmonaire et de l'amplitude des mouvements thoraciques; le malade a repris de la vigueur et de l'embonpoint. Il existe encore de la toux, mais elle se répète moins souvent et avec moins d'intensité; l'expectoration aussi a diminué, quoiqu'il y ait encore, le matin au réveil, une émission assez considérable de crachats noirâtres nageant dans un liquide spumeux. Les râles ont presque disparu, le murmure respiratoire se fait mieux entendre partout. La marche, l'ascension même, ne déterminent plus ni essouflement, ni oppression; et la nuit, M. K..., peut prendre dans son lit la position qu'il veut, sans craindre d'étouffements; il n'oublie plus de respirer, comme il dit. Le pouls bat 75 à 80 fois par minute.

Après le vingt-huitième bain, une légère atteinte de bronchite aiguë se manifesta, à la suite d'un refroidis-

sement subit. Un vomitif fut pris et les bains interrompus pendant deux jours. Malgré cela, l'amélioration acquise persista.

La cure compte cinquante bains, après lesquels tous les symptômes et tous les signes de congestion et d'inflammation des bronches avaient disparu ; plus de râles, plus de toux ; encore un peu d'expectoration le matin, mais sans toux ni oppression. M. K.... peut dès-lors aller et venir sans se fatiguer ni manquer d'haleine plus que le premier venu. La coloration de la figure est normale ; l'aspect général est celui de la santé parfaite. La guérison est complète, en un mot, et elle s'est maintenue.

Observation XXI (1)

Catarrhe pulmonaire chronique.

Mme C...., de Brême, âgée de 56 ans, d'un tempérament lymphatique nerveux, d'une bonne constitution, ayant toujours joui d'une bonne santé et mère de huit enfants, avait cessé d'être réglée dans le courant de 1860. Vers la même époque, elle fut atteinte d'un rhume qui offrit quelque gravité. D'autres atteintes suivirent, se rapprochant de plus en plus, se montrant toujours plus fâcheuses ; et tandis que, dans le principe, elles paraissaient se dissiper complétement, elles laissèrent bientôt après elles un peu d'oppression, de la toux, dont les quintes éloignées n'amenaient que peu d'expectoration.

Aux moyens variés qu'on emploie d'ordinaire contre de semblables états, on joignit l'usage des eaux sulfureuses, des eaux d'Ems, de l'huile de foie de morue, etc. etc., sans empêcher le mal d'arriver, par une marche progressive, à ne plus laisser aucun intervalle de calme et de

(1) Bertin : loc. cit.

repos. Ce n'était plus que dans l'usage des aspirations de chloroforme ou de la fumée de papier nitré, que Mme C... trouvait un peu de soulagement passager.

Ce fut alors qu'elle se décida à venir essayer l'emploi du *Bain d'Air comprimé*, à Montpellier, où elle arriva le 27 octobre 1862, dans l'état suivant :

L'amaigrissement général était extrême ; les traits exprimaient un état habituel de souffrance, la pâleur du visage faisait mieux ressortir la coloration prononcée des pommettes, qui offraient cette teinte rouge vineuse ou bleuâtre des vieux asthmatiques.

La respiration, courte, fatigante, accompagnée d'un sentiment très-pénible d'oppression, rendait la marche difficile à supporter ; elle aggravait la gêne de la respiration, surtout quand il s'agissait de monter un escalier. Le décubitus horizontal était tout-à-fait impossible.

Malgré la maigreur de la malade, les espaces intercostaux étaient peu prononcés, les parois de la poitrine offraient à droite, dans la partie supérieure, une voussure très-prononcée, et dans toute leur étendue, si ce n'est à la partie tout-à-fait inférieure, elles restaient immobiles pendant l'inspiration, qui soulevait au contraire beaucoup la région épigastrique. La respiration était courte, fréquente, et l'oppression continuelle.

La sonorité de la poitrine, généralement exagérée, l'était surtout à droite, depuis la clavicule jusqu'à la naissance du sein. Cette exagération était moins prononcée dans tout le côté gauche.

Les bruits respiratoires n'étaîent nullement appréciables à l'auscultation, dans tout le tiers supérieur du poumon droit; dans tout le reste de son étendue, ils ne formaient plus qu'un bruit faible, continu, et dans lequel aucun intervalle de silence ne faisait distinguer l'inspiration de l'expiration. Dans la partie inférieure surtout, il existait des râles muqueux graves et à bulles nombreuses.

Dans le poumon gauche, l'auscultation constatait des râles sibilants aigus qui masquaient complétement le murmure vésiculaire.

La toux était fréquente; elle déterminait l'expectoration d'une matière dont l'aspect variait suivant que l'état de la malade offrait des symptômes d'une exacerbation nouvelle ou revenait à son état habituel. Dans le premier cas, on voyait de nombreuses bulles d'air s'ajouter aux mucosités qui entouraient la matière mucoso-purulente des crachats ordinaires de la malade, qui dans tous les temps les rejetait en très-grande abondance.

Le pouls était petit et fréquent, les fonctions digestives languissantes, et la faiblesse générale très-prononcée interdisait, autant que l'oppression, tout exercice un peu soutenu.

Mme C... commença l'usage des *Bains d'Air comprimé* le 27 octobre 1862, en abandonnant tout autre moyen de traitement. Elle les supporta sans aucune sensation pénible, et leurs effets se prononcèrent rapidement.

Après le douxième, la toux et l'expectoration avaient déjà beaucoup diminué; cette dernière conservait encore son caractère mucoso-purulent.

Dans le poumon droit et même dans ses régions supérieures, les bruits respiratoires avaient pris plus de force, ils étaient distincts l'un de l'autre. Ils s'accompagnaient encore de râles muqueux abondants, de quelques traits de râle sibilant.

Dans le poumon gauche, les râles sibilants, devenus moins nombreux, laissaient distinguer les bruits respiratoires, qu'aucun intervalle ne séparait encore l'un de l'autre : c'était toujours un bruit continu.

Le teint du visage était devenu plus naturel, l'injection des pommettes était moins prononcée.

Les urines étaient plus abondantes.

Le pouls restait encore petit et fréquent, mais l'appétit

était devenu meilleur, et les forces s'étaient sensiblement accrues; cependant la malade ne pouvait pas se permettre plus d'exercice, à cause de l'augmentation qu'il amenait dans la difficulté de respirer.

L'amélioration générale était pourtant assez prononcée pour que Mme C..., ordinairement très-impressionnée par les moindres variations atmosphériques, quelques précautions qu'elle prît contre leur influence, pût supporter, sans voir augmenter son oppression habituelle et sa toux, quelques journées marquées par des vents d'une violence extrême et des pluies d'une telle abondance, qu'ils constituèrent dans le mois de novembre une trombe désastreuse, un long ouragan.

Le 7 décembre, après trente-trois bains, Mme C.., encore sujette à voir son oppression, sa toux et l'expectoration qui l'accompagnait, s'augmenter pour peu qu'elle restât exposée à se refroidir, observait cependant avec satisfaction que le plus souvent, quand une cause quelconque aggravait l'oppression, celle-ci n'avait plus la même intensité et se calmait plus vite, plus facilement. En général, la toux et l'expectoration étaient aussi diminuées, et à diverses reprises, elles avaient complétement manqué pendant plusieurs nuits successives, permettant ainsi un sommeil réparateur.

Le côté droit du thorax, dans sa partie supérieure, n'était plus aussi bombé; toutes ses parois se soulevaient, faiblement encore, mais d'une manière très-sensible, douce, égale pendant l'inspiration, tandis qu'alors les mouvements de l'épigastre étaient moins étendus.

Dans le poumon droit, les deux bruits respiratoires s'entendaient distincts l'un de l'autre, l'inspiration assez prolongée avait quelque chose de sec ; le second, beaucoup plus court et plus faible, semblait produit par l'affaissement rapide du poumon sur lui-même. Dans le poumon

gauche, les deux bruits de la respiration se rapprochaient davantage de l'état normal.

Les râles sibilants avaient à peu près cessé partout ; on entendait encore quelques bulles de râle muqueux.

Le pouls était devenu plus large, plus fort, il était sans fréquence.

Les *Bains d'Air comprimé* furent continués jusqu'à la fin du mois de mars, en mettant parfois de l'un à l'autre d'assez longs intervalles.

L'amélioration, qu'ils accrurent de plus en plus, se trouvait parfois enrayée par une augmentation de la toux et de l'expectoration, qui survenaient encore facilement quand Mme C... s'exposait à se refroidir. Mais elle remarquait que ces rhumes passagers étaient toujours très-courts et accompagnés de peu de toux, de peu d'expectoration, tandis qu'autrefois ils eussent constitué des accès toujours très-fatigants. En général, pendant tous ces derniers temps, Mme C... avait eu beaucoup de calme; elle avait pu se permettre de l'exercice sans se voir arrêtée par le retour subit de l'oppression. Celle-ci revenait encore le soir, mais seulement après le repas, la digestion s'accompagnant en général de la production de flatulences stomacales qui, dissipées par quelques éructations, rendaient aussitôt à la respiration toute sa liberté. Malgré cet inconvénient très-passager, l'appétit se soutenait, les digestions étaient bonnes, et les forces s'accroissaient de jour en jour.

Les bains d'air furent abandonnés après le soixante-et-dix-huitième. Mme C..., voyant s'approcher l'époque de son retour à Brême, désirait ne pas s'y rendre directement, et pour ménager la transition de notre climat à celui du nord de l'Europe, elle devait aller passer quelques semaines en Suisse, à Vevey.

A son départ, le teint et les pommettes avaient repris une coloration de bonne santé, ses traits n'offraient plus de traces de souffrance.

La respiration, devenue plus longue et moins fréquente, supportait beaucoup mieux la marche, qu'il fallait pourtant modérer ; elle permettait un décubitus horizontal pendant toute la nuit.

Le thorax avait repris sa forme et sa mobilité naturelles ; sa sonorité n'offrait un peu d'exagération qu'à cause d'une maigreur assez prononcée.

Dans les deux poumons, les deux bruits de la respiration, partout également distincts l'un de l'autre, avaient retrouvé leur douceur normale, et n'offraient plus que çà et là, et à de longs intervalles, quelques traits de râle sibilant. La toux et l'expectoration étaient à peu près nulles ; le pouls avait pris de la force, il était sans fréquence, très-régulier. L'appétit soutenu et de bonnes digestions relevèrent de plus en plus les forces générales.

On pouvait considérer cet état comme une guérison définitive et susceptible de se consolider de plus en plus, si la malade conservait encore quelques précautions hygiéniques.

En 1864, je reçus de Mme C... elle-même une lettre qui me confirmait la durée de sa bonne santé, malgré qu'elle eût eu à supporter, durant les deux années qui venaient de s'écouler, de grandes fatigues, de bien cruelles émotions, les unes et les autres causées par la perte d'un de ses fils enlevé par une longue maladie.

Observation XXII (2)

Hémoptysie; engorgement considérable chronique du poumon gauche.

M. P....., âgé de 27 ans, d'un tempérament bilieux, d'une bonne constitution, agriculteur, et prenant lui-même une

(2) Bertin : loc. cit.

part active aux travaux d'exploitation de ses biens, avait toujours joui d'une bonne santé jusqu'à l'automne de 1860.

Au mois d'octobre de cette année, il fut obligé, pendant une nuit assez froide, de passer à pied un cours d'eau dont la température était très-fraîche, et garda pendant longtemps sur ses jambes ses vêtements mouillés. Depuis lors, une transpiration abondante et habituelle des pieds fut complétement supprimée, une grande disposition au refroidissement des mêmes parties la remplaça, et en même temps survint une gêne constante de la respiration, accompagnée d'une toux fréquente et sèche. Bien que la fièvre accompagnât parfois cette perturbation de la santé de M. P..., il ne tint aucun compte de son état de souffrance, et continua pendant tout l'hiver ses travaux de chaque jour, souvent assez fatigants.

Au mois d'avril 1861, occupé depuis plusieurs jours à soulever avec effort de pesants fardeaux, M. P..... fut pris tout-à-coup, sans aucune souffrance nouvelle, d'une hémoptysie qui s'aggrava au point que pendant plusieurs jours il rejeta, chaque vingt-quatre heures, plus d'un grand verre d'un sang vermeil et mêlé de beaucoup d'air. Après différents moyens mis en usage, sans retrouver sa santé de plus en plus altérée, M. P..... vint réclamer mes soins. Il était dans l'état suivant :

Maigreur générale, qui s'était surtout prononcée dans les derniers mois qui venaient de s'écouler; décoloration générale de la peau, pâleur terreuse de la figure.

La respiration, courte et fréquente, se liait à un état constant de pénible oppression, et soulevait le côté droit du thorax bien plus largement que le gauche. Les dépressions intercostales étaient profondément marquées, sans que d'aucun côté la forme de la poitrine fût altérée.

Le moindre exercice aggravait promptement l'oppression ; une longue inspiration était impossible, elle provoquait la toux avant d'être terminée. Le décubitus était impossible

sur le dos et sur le côté droit; les forces générales étaient diminuées à tel point que M. P..... ne pouvait rester debout pendant quelques minutes.

La percussion donnait dans toute l'étendue du côté droit du thorax une résonnance normale, et l'auscultation y signalait des bruits respiratoires offrant évidemment un caractère supplémentaire et sans aucun mélange de râle.

Le côté gauche, dans toute la région sous-mammaire et dans la moitié inférieure de la région latérale, offrait une matité absolue. Dans tout le reste de son étendue, la sonorité naturelle était sensiblement affaiblie.

A l'auscultation, les bruits respiratoires manquaient complétement dans les parties où se trouvait la matité; partout ailleurs, dans ce côté de la poitrine, un râle sous-crépitant accompagnait des bruits respiratoires affaiblis.

Il n'existait point de pectoriloquie.

Une toux fréquente, fatigante, douloureuse, amenait assez aisément des crachats formés d'une matière épaisse, globuleuse, d'un blanc jaunâtre sale, gagnant en grande partie le fond de l'eau.

Le pouls régulier était peu développé; sa fréquence s'élevait à 96 pulsations par minute, avec exacerbation fébrile tous les soirs, suivie de sueurs abondantes se montrant principalement sur le tronc.

Le 27 juillet 1862, M. P..... prit un premier *Bain d'air comprimé*. A cause des graves hémoptysies qui avaient eu lieu, les transitions furent très-ménagées : quarante minutes furent consacrées à élever la pression jusqu'à 32 centimètres au-dessus de celle de l'atmosphère; elle fut soutenue pendant quarante minutes seulement, et une durée semblable fut affectée à redescendre à la pression ordinaire.

Après le cinquième bain, M. P..... respirait déjà plus librement; il ne sentait plus, disait-il, le voile qui ordinairement semblait s'opposer à l'arrivée de l'air dans la poitrine.

La respiration était plus longue, le décubitus était plus facile à droite; une longue conversation était mieux supportée; la marche causait moins d'oppression.

La toux était plus rare, et ses quintes moins longues amenaient toujours une expectoration de même nature, mais moins abondante.

Les exacerbations fébriles du soir avaient diminué d'intensité et de durée; elles n'étaient plus qu'une légère augmentation de chaleur, se terminant sans sueur.

L'appétit se prononçait davantage.

Le septième bain avait rendu l'amélioration générale et locale encore plus prononcée.

Le teint reprenait de plus en plus un coloris naturel, tandis que s'effaçait l'impression de souffrance dont les traits du malade étaient empreints. Une longue inspiration devenait facile, l'oppression habituelle avait presque entièrement disparu, et se réveillait bien moins vite par l'exercice.

La toux avait beaucoup diminué, l'expectoration était presque nulle. La matité des parties inférieures du poumon gauche se dissipait chaque jour davantage, en laissant l'auscultation percevoir un faible bruit de la respiration, quand le malade l'activait et la forçait.

Les râles sous-crépitants des parties supérieures du poumon gauche avait disparu; ils se retrouvaient dans les parties inférieures, dont la matité s'éclaircissait.

Le pouls avait pris de la force, de l'ampleur, mais il était encore le matin, avant le lever du malade, à 84 pulsations par minute.

Après le dixième bain, l'appétit s'était fortement augmenté. Un repas trop copieux avait, deux jours auparavant, causé une indigestion pendant laquelle les vomissements entraînèrent, après le débris des aliments, une grande quantité de matières glaireuses. Cet accident ne troubla nullement la marche vers la guérison. Avec le sentiment

d'une bien plus grande liberté de sa respiration, le malade éprouvait fréquemment le besoin de bâiller, et pouvait alors exécuter facilement de très-longues inspirations.

Depuis plusieurs jours la sueur des pieds s'était complétement rétablie, aussi abondante, aussi soutenue qu'autrefois.

22 août, vingt-deux bains. Les forces générales, s'augmentant chaque jour, permettaient maintenant sans fatigue une station prolongée, un exercice plus soutenu et qui ne provoquait plus l'oppresssion. Le décubitus était supporté en tout sens. Fréquent besoin d'inspirer longuement et de bâiller.

La toux, nulle la nuit et le matin, survenait très-rarement dans le jour; le peu d'expectoration qu'elle amenait encore n'était plus que de la salive au milieu de laquelle on retrouvait quelques petits restes de matière blanchâtre très-peu consistante.

La sonorité était presque normale dans les parties inférieure, antérieure et latérales du poumon gauche; elle avait aussi pris plus de force et d'intensité dans les parties supérieures de ce poumon, où elle égalait presque en force les bruits respiratoires de droite, dont l'intensité supplémentaire avait bien diminué. A gauche, à la base du poumon, existaient encore quelques râles sous-crépitants.

Le 11 septembre, après le quarantième bain, la pâleur du visage avait disparu, les traits ne portaient plus l'empreinte de la souffrance, et la santé, dont ils indiquaient au contraire le retour, était confirmée par un accroissement considérable de l'embonpoint, par la bonne coloration de toute la surface cutanée.

L'augmentation des forces générales permettait de longues promenades sans fatigue; la respiration était devenue déjà plus longue, plus facile, et toute oppression avait cessé; les parois du thorax se dilataient également des deux côtés pendant l'inspiration; le décubitus était facile dans tous les

sens ; depuis longtemps les sueurs nocturnes avaient cessé, celle des pieds persistait.

Dans le poumon gauche, la sonorité était rétablie, ainsi que les bruits de la respiration; ils étaient encore un peu faibles, mais doux, humides, bien distincts; on trouvait parfois çà et là, dans les parties inférieures de cet organe, quelques bulles isolées de râle sous-crépitant, mais leur présence n'était pas constante, et les bruits vésiculaires en étaient exempts le plus souvent.

Des journées entières se passaient sans toux ; d'autres fois, quelques petites secousses amenaient autant de crachats, très-peu volumineux, n'offrant plus, au milieu de salive ordinaire, qu'un très-petit reste d'une matière plus épaisse, blanche, restant toute entière à la surface de l'eau.

Le pouls avait pris de la force, de la plénitude, et retrouvé sa fréquence normale; les forces générales, en aussi bon état que jamais, donnaient à M. P... une entière confiance dans son rétablissement, et le traitement fut interrompu. Quelques bains de plus eussent sans doute donné plus de certitude à tous les signes du retour d'une bonne santé; mais M. P... était depuis longtemps éloigné de ses affaires, il y retourna, et supporta très-bien sans rechute toute la fatigue qu'elles lui causaient.

Observation XXIII (1).

Bronchorrée compliquée d'emphysème

M. C....., médecin-major au 15e régiment de ligne, est âgé de 55 ans : taille moyenne, tempérament nerveux. Comme antécédents, il présente une sciatique bien guérie, et quelques douleurs rhumatismales dans les reins, les épaules et les viscères.

(1) Franchet : Loc. cit.

Le 15 mars 1870, assistant au tir à la cible, il fut désagréablement impressionné par le froid et la fumée de la poudre qui lui irritait le larynx. Le lendemain, lassitude générale, voix grave et accès de toux qui persistèrent, surtout la nuit, jusqu'au 23 mars. Ce jour-là, à 5 heures du matin, après une quinte de toux, survint un accès d'asthme, accompagné d'angoisses terribles. Un piqueté brunâtre, signe de cyanose, se montra sur la partie gauche du front.

Les nuits furent mauvaises jusqu'au 14 avril, où reparut un accès semblable au premier et provoqué par une pulvérisation d'eau de Labassère. A la suite, application d'huile de croton depuis le cartilage thyroïde jusqu'au sternum, et chloral à l'intérieur.

M. le Dr Moura consulté examine le larynx. Voici le résultat de cet examen : « Rien d'inquiétant du côté du larynx. L'épiglotte est seulement un peu relâchée ; les cordes vocales sont blanches ; les arythénoïde et articulations crico-arythénoïdiennes sont saines. C'est un état nerveux irrégulier, spasmoïde du laryngé inférieur et probablement du pneumogastrique, que la belladone modifiera. Belladone, bromure de potassium, le plus de distraction possible. »

18 avril. — Depuis l'usage de la belladone, voix moins claire, enrouée ; crachats épais ; toux moins fréquente.

Même situation jusqu'au 2 mai.

2 mai. — M. Moura constate un peu de rougeur à la glotte. Il attribue la persistance de la toux à un point inférieur au larynx, à une irritation de la trachée dont les mucosités remontent et viennent donner à l'orifice de la glotte la sensation de corps étranger et de matière à expectorer. Il prescrit : bromure de potassium pendant quatre semaines au moins, à la dose de 4 grammes par jour, la première semaine, de 2 grammes seulement, la seconde ; sulfate de quinine, 0 gr. 25 ; éviter les irritations du larynx, le froid et l'humidité.

Par ce traitement, un peu d'amélioration; mais faiblesse dans les membres inférieurs, due à l'usage du bromure de potassium.

Le 10. — Nouvelle visite à M. Moura. Il ausculte, et pense qu'il n'y a point d'irritations dans les bronches du 3e ordre. L'inspiration est lente, et laisse percevoir au sommet un petit bruit attribué à des adhérences, suite de petites pleurésies. Pas de phthisie, ni d'asthme. Larynx sain. Pharynx anémique. Continuer le bromure et le sulfate de quinine.

Depuis cette visite, continuation de la toux, des crachats muco-purulents, de la sensation de corps étrangers à la glotte. Quelques frissons de temps en temps, un peu de fièvre la nuit, sentiment de sécheresse au pharynx. Grâce au bromure, sommeil plus profond et plus continu.

7 juin. — Cautérisation du pharynx avec solution de nitrate d'argent au 20e, par M. Moura. Larynx plus souple.

Dès-lors une amélioration progressive se manifesta, les crachats et la toux diminuèrent, et M. C..... était guéri à l'époque de la guerre. Cette guérison ne se démentit pas pendant toute la durée de la campagne. (Siége de Metz, campagne de la Loire)

Après la campagne, survint de la diarrhée accompagnée d'une grande irritation nerveuse. Quelques jours après, la toux reparut presque aussi forte qu'auparavant.

Sous l'influence d'un brusque abaissement de température, en décembre 1871, M. C..... contracta une bronchite, qui dura quinze jours, avec beaucoup de toux. On diagnostiqua tous les signes d'un emphysème siégeant au sommet antérieur du poumon gauche, et à la base du poumon droit et en arrière. L'ascension des escaliers occasionnait de l'oppression, suivie de quintes de toux et d'une expectoration visqueuse et aérée.

Pendant le mois de janvier 1872, survinrent des accès de toux, durant quelquefois trois heures chacun, sous l'in-

fluence de la plus légère cause irritante agissant sur le larynx.

Peu d'amélioration jusqu'au mois d'avril suivant.

A cette époque, M. Fauvel reconnut des granulations, une irritation du larynx, dont les cordes vocales étaient congestionnées, une irritation des bronches, sorte d'inflammation se promenant alternativement de haut en bas. Il y avait aussi congestion et granulations de toute la paroi postérieure du pharynx. Il prescrivit le bromure de potassium et les eaux d'Amélie-les-Bains (mai-juin 1872). Malgré ce traitement, persistance de l'oppression, de l'insomnie et de l'expectoration.

L'angine granuleuse disparut au mois de juillet, et l'affection se concentra sur les bronches. M. Fauvel constata des râles muqueux, sibilants, même sous-crépitants, avec broncorrhée, et l'emphysème déjà décrit. Un traitement par les alcalins et les résineux n'ayant pas amené d'amélioration, M. Fauvel conseilla les *Bains d'Air comprimé*, sous la direction de M. Leval-Picquechef.

Du mois de septembre 1872 au 12 janvier 1873, M. C..... a pris 74 bains, qui ont amené les résultats suivants :

L'oppression a disparu. Le nombre des inspirations est tombé de 26 à 16-18 par minute. Nuits excellentes, sans accès de toux. Bronchorrhée diminuée comme accès, comme durée; expuition facile de quelques mucosités blanches, épaisses, ou analogues à une forte solution de gomme. Au lieu des râles humides, sibilants ou sous-crépitants, on entend une respiration le plus souvent douce, égale, quelquefois un peu rude au-dessous de l'angle inférieur de l'omoplate. Les influences extérieures ont moins d'action sur la poitrine et le système nerveux. En un mot, tout fait espérer la disparition successive des symptômes bien amoindris de cette bronchorrhée compliquée d'emphysème.

CHLOROSE, ANÉMIE

Dans la chlorose et dans l'anémie, ou dans la chloro-anémie, car, au point de vue qui nous occupe, ces termes peuvent être considérés comme absolument synonymes, ainsi que tous ceux qui servent à désigner ces états caractérisés par une diminution quantitative ou qualitative du sang, la question dominante de la situation est toujours l'insuffisance d'oxygène, conséquence de l'altération numérique ou anatomique des globules rouges. Ce fait ressort à la fois et de l'étiologie, et de la symptomatologie, et de la thérapeutique de la maladie.

En effet, parmi les causes de cette affection, il n'en est guère de plus fréquentes et de plus puissantes que le manque d'air atmosphérique, ou, pour mieux dire, d'oxygène. C'est ainsi que, dans dans nos campagnes où l'air est abondant et pur, l'anémie est relativement rare, malgré une alimentation et une hygiène souvent défectueuses, tandis que, dans les grands centres de population, comme Paris, par exemple, où l'atmosphère contient toujours, en plus ou moins grande quantité, de l'acide carbonique et autres gaz délétères, la chloro-anémie est endémique, quoique généralement la nourriture y soit plus substantielle et

l'hygiène mieux entendue que chez les habitants des campagnes. C'est ainsi encore que l'anémie est constante, par suite de l'encombrement, chez les gens obligés de vivre ordinairement dans un milieu à air confiné. L'anémie ou plutôt l'anoxyhémie des altitudes, si souvent et si bien observée par le docteur Jourdanet sur les plateaux élevés du Mexique et de l'Amérique centrale; celle des pays chauds, si fréquente en Égypte, dans l'Italie méridionale, en Espagne, au Brésil, etc., proviennent également de la même origine, c'est-à-dire que, par suite de la dépression atmosphérique dans un cas, de la dilatation dans l'autre, l'air contient dans les deux moins d'oxygène sous le même volume. Il en est de même des anémies professionnelles des cuisiniers, des boulangers, des chauffeurs-mécaniciens, et des personnes vivant habituellement dans des lieux où existe une élévation exagérée de température. La plupart des anémies toxiques elles-mêmes n'exercent leur pernicieuse influence que parce que les gaz, plus ou moins délétères, qui leur donnent naissance, prennent la place de l'oxygène dans sa combinaison avec les globules. L'insuffisance de l'oxygénation n'est pas moins manifeste dans la pathogénie des anémies qui surviennent à la suite des affections chroniques des organes respiratoires et des maladies du cœur : dans ces dernières, ainsi que dans l'asthme, l'emphysème, la phthisie, la bronchite chronique, le sang est de moins en moins oxygéné, attendu que, d'une part, grâce à la gêne croissante de la circulation pulmonaire

et générale, le nombre des globules mis chaque fois en présence de l'oxygène tend sans cesse à diminuer, pendant que d'autre part, par suite de la diminution graduelle de la surface respiratoire, une moins grande quantité d'oxygène pénètre dans le poumon à chaque inspiration, et, par suite de la perte de l'élasticité des vésicules, un plus petit volume d'acide carbonique en sort à chaque inspiration. Aussi, dans ces cas, l'action du *Bain d'Air comprimé* est-elle doublement bienfaisante.

Les principaux symptômes qu'on observe dans la chloro-anémie témoignent également de la pauvreté du sang en oxygène. La faiblesse et l'anorexie, quelquefois si prononcées chez les anémiques, sont le résultat d'une nutrition incomplète par défaut de l'élément comburant; la pâleur et la décoloration de la peau et des muqueuses tiennent à la diminution de la masse sanguine, il est vrai, mais aussi et surtout à la réduction du pouvoir colorant du sang. Or c'est l'oxygène qui, par sa combinaison avec l'hémoglobine, lui communique la couleur rouge clair qui domine dans le sang artériel. La dyspnée et les palpitations sont des symptômes les plus habituels de la chloro-anémie : ces deux phénomènes reconnaissent pour cause le défaut d'oxygène. Voici ce que dit à ce sujet M. le professeur Sée : « Ces dyspnées, qui constituent le signe le plus caractéristique et le plus constant de l'anémie, ne reconnaissent d'autre cause que la diminution des globules, c'est-à-dire des éléments chargés d'absorber l'oxygène et d'éliminer l'acide carbonique; les capillaires du pou-

mon ne pouvant plus mettre assez de globules en contact avec l'air extérieur, l'absorption d'oxygène diminue; c'est le déficit d'oxygène, bien plutôt que l'excès d'acide carbonique, qui produit la dyspnée ; car le sang n'offre pas le caractère veineux, et la coloration des téguments ne présente pas de traces de lividité.

Ce qui achève de troubler la respiration, c'est que son foyer central ou médullaire, étant privé de sang, et par conséquent d'oygène, devient le siége d'une véritable excitation; de là, la fréquence des respirations qui deviennent plus pénibles, sans gagner en ampleur (1). » Et à propos des palpitations et de la faiblesse permanente de l'action cardiaque : « Lorsque le cœur et surtout les artères coronaires reçoivent une quantité moindre de sang, le muscle cardiaque ne tarde pas à perdre de son énergie, car il se trouve ainsi partiellement privé des globules qui lui portent l'oxygène nécessaire aux échanges gazeux, condition fondamentale du fonctionnement des muscles ; la pression artérielle diminue; le pouls devient large et mou.....

« Thiry a démontré qu'une désoxygénation subite produit une excitation du bulbe, c'est-à-dire du nerf vague, et, par conséquent, la syncope, tandis qu'un déficit progressif, continu d'oxygène, détermine finalement l'énervation des ganglions bulbaires; c'est ainsi que je m'explique comment la syncope est un phénomène initial des hémorrhagies et est plus rare dans les anémies; comment,

(1) G. Sée : Du Sang et des Anémies. Paris, 1866.

au contraire, les palpitations, impossibles pendant l'écoulement du sang, sont l'apanage des anémies ou chloroses confirmées, dont l'altération dominante est la diminution des globules qui sont les vrais organes oxygénifères (2). »

Tout le monde sait combien sont fréquentes les anesthésies et les douleurs anémiques ; ces symptômes sont encore, selon M. Sée, sous la dépendance de la désoxygénation du sang : « La présence du sang ne suffit pas, dit-il, pour faire vivre les tissus ; il faut que les éléments nutritifs du sang, et surtout l'oxygène, soient constamment renouvelés ; les nerfs plus encore que les muscles ont besoin de cette incessante rénovation. » Quant aux prétendues douleurs névralgiques, l'éminent professeur montre que ce sont bien plutôt des myosalgies résultant sans doute de l'effet chimique des produits de la fatigue, et de l'usure des muscles qui manquent de l'oxygène nécessaire pour brûler les matériaux de la combustion organique et réparer les pertes inséparables de leur fonctionnement normal, et même simplement du mouvement vital.

M. le Dr Jourdanet a bien fait saisir l'analogie des symptômes de l'anoxyhémie et de la chloro-anémie dans le tableau suivant, que nous demandons la permission de reproduire : « Veuillez, dit-il, porter l'attention sur une chlorotique dans les moments d'un repos complet, lorsque ses pensées se concentrent sur un objet qui l'absorbe absolument. Sa respiration est lente, entrecoupée de pauses et de repos suspirieux. Bientôt une gêne

2) Sée : Loc. cit.

pénible de la respiration la distrait brusquement de son occupation favorite; elle ouvre la bouche, se redresse, remplit violemment sa poitrine par une série d'inspirations forcées, et ne rentre dans son repos et son calme habituels que pour être rappelée encore à la même manœuvre par le sentiment de la même anxiété. Qu'elle se lève, qu'elle s'agite, à l'instant sa poitrine s'emplit, le cœur bat avec violence, la respiration s'accélère et devient haletante. On dirait, à la voir, un voyageur gravissant des pentes escarpées, prêt à succomber, par le vertige, au manque d'air dont il est suffoqué. La comparaison est même à ce point justifiée, qu'une agitation physique considérable peut produire chez la chlorotique le vertige et la défaillance (1). » Il est impossible de mieux mettre en évidence la preuve du manque d'oxygène dans la chlorose et l'anémie.

Une chose qui le prouve encore, c'est que les médications les plus efficaces dans ces affections sont celles qui ont pour effet d'accroître la proportion d'oxygène en dissolution et en combinaison dans le sang, soit indirectement, par l'augmentation des globules rouges, comme avec le fer, soit directement, par l'introduction dans le poumon d'une plus grande quantité d'oxygène, comme par l'exercice au grand air, le séjour à la campagne, au bord de la mer, etc. Or, le *Bain d'Air comprimé* peut prendre place au premier rang de ces médications, puisqu'il possède par excellence la pro-

(1) Jourdanet : Influence de la pression de l'Air sur la vie de l'homme. Climats d'altitude et climats de montagne. Paris, 1875.

priété de faire pénétrer dans le sang le plus d'oxygène possible sous le même volume, tout en conservant les proportions relatives des gaz qui constituent le mélange atmosphérique, ce qui est un des nombreux avantages qu'il présente sur les inhalations d'oxygène.

Dans les anémies d'origine respiratoire, son action est pour ainsi dire spécifique. Il combat à la fois et directement les causes et les effets de la maladie : les causes, en fournissant sur-le-champ et en abondance l'oxygène qui manquait à l'accomplissement de l'hématose, et, lorsqu'il existe des lésions des organes respiratoires, en augmentant l'étendue de la surface de la respiration et de la circulation pulmonaire; les effets, en rétablissant promptement la nutrition compromise par l'insuffisance de l'aliment le plus indispensable au jeu régulier et au fonctionnement normal des organes.

Pendant le traitement, le nombre des hématies ne tarde pas à s'accroître sous l'influence d'une nutrition plus régulière et plus complète, et même par le simple fait d'une meilleure oxygénation, l'oxygène contribuant dans une certaine mesure à la genèse des globules rouges, ainsi qu'il résulte des lignes suivantes, empruntées à l'ouvrage de M. le professeur G. Sée :

« Quand la transformation des leucocytes en globules rouges a lieu, une matière colorante, c'est-à-dire l'hématine, qui est une substance protéique ferrugineuse, se développe certainement aux dépens des autres matières protéiques, probablement sous l'influence de l'oxygène du sang, car on voit par-

fois aussi la lymphe rougir sous l'influence de l'air. » Il est donc permis d'affirmer que le *Bain d'Air comprimé*, associé au fer et à une médication analeptique appropriée, est un puissant agent de réparation et de formation des globules rouges, et qu'il est appelé à rendre de grands services dans tous les cas où ces éléments sont altérés dans leur constitution ou dans leur nombre.

Les pertes subies par l'économie pour l'évolution et le fonctionnement des organes se réparent par l'alimentation et par l'oxygène qu'on respire. Que l'un ou l'autre de ces artisans de la rénovation organique vienne à manquer par quantité, par qualité ou par défaut d'utilisation, l'équilibre entre les déperditions fonctionnelles et les recettes nutritives est rompu au détriment de ces dernières; la chloro-anémie est constituée. Nous venons de voir que le *Bain d'Air comprimé* est l'agent le plus propre à combler le déficit d'oxygène ; n'oublions pas qu'il contribue aussi d'une façon très-efficace à grossir le budget alimentaire de l'organisme, ou au moins qu'il permet à celui-ci de tirer le meilleur parti possible des fonds de restauration qui lui sont répartis, en consommant à son profit la totalité des substances histogéniques que lui fournit l'alimentation. Ce but est obtenu par la stimulation et l'activité indéniables que la médication pneumatique apporte à toute la série des fonctions nutritives, depuis l'appétit jusqu'aux combustions intimes des tissus, et on arrive ainsi, par ce traitement aidé d'un régime suffisamment réparateur, à effacer le passif du bilan organique et même, au bout d'un

certain temps, à encaisser un actif physiologique qui se chiffre par une acquisition de forces, de couleur et d'embonpoint.

Le rôle que le *Bain d'Air comprimé* joue pour les aliments en activant leur assimilation et les oxydations organiques, il le joue encore pour les médicaments, dont il favorise l'absorption et l'élimination, et cela non-seulement dans la chlorose et l'anémie, mais dans tous les cas où des substances médicamenteuses, faute d'être utilisées par l'organisme, ne produisent pas les effets qu'on est en droit d'en attendre. C'est là un point important qu'il ne faut pas perdre de vue dans les indications de la médecine pneumatique, et que M. P. Devay a fait judicieusement ressortir dans le passage suivant : « Lorsque, dit-il, pour combattre un état diathésique, on a recours aux moyens ordinaires de la thérapeutique et qu'on administre des ferrugineux, des analeptiques ou des altérants, il arrive souvent que les médications, quelque bien entendues qu'elles soient, n'ont pas le résultat qu'on en espérait, parce que l'économie devient en quelque sorte sursaturée par les doses du médicament, et que les mouvements d'élimination de l'organisme ne correspondent point à l'absorption médicamenteuse. L'emploi du *Bain d'Air comprimé* dans les cas de ce genre me paraît avoir pour résultats de faciliter le mode de réceptivité de l'organisme pour l'action des médicaments. C'est du moins ce qui résulte de mon observation. J'ai vu des personnes qui, avant d'avoir eu recours à ce modificateur, ne retiraient aucun bien soit

des ferrugineux, soit de l'huile de foie de morue ou de l'iodure de potassium ; quelques bains d'air ont amené ces malades à ressentir l'influence des substances qui leur étaient administrées. Cet heureux effet a continué après la cessation de la méthode pneumatique (1) ».

Tels sont les modes multiples par lesquels le *Bain d'Air comprimé* agit dans la chlorose et l'anémie, et exerce ses bienfaisants effets. Par sa pratique, l'appétit devient plus vif, les digestions moins laborieuses, la nutrition plus active, plus régulière et plus complète. Bientôt la coloration des téguments reprend sa teinte rosée ; le retour des forces s'annonce par un sentiment de vigueur et d'énergie inaccoutumées ; la respiration est plus pleine et moins anxieuse, et peu à peu disparaissent cette oppression et ces palpitations si gênantes qui se faisaient sentir au moindre exercice, au moindre mouvement. La circulation à son tour participe à cette amélioration : le pouls devient plus fort, moins mou et moins fréquent. Sous l'influence d'un sang plus riche et plus généreux, les troubles de l'innervation diminuent et s'effacent ; et, grâce au surcroît d'activité des oxydations organiques, la température, généralement abaissée chez les anémiques, remonte à son degré normal. En un mot, toutes les fonctions de l'organisme reprennent leur marche physiologique, sans exaltation comme sans dépression. C'est alors qu'il convient d'insister sur un régime fortifiant et réparateur, une médication tonique et reconsti-

(1) P. Devay : loc. cit.

tuante. Grâce à la meilleure direction et à la plus grande activité imprimées à la nutrition, aliments et médicaments ne glisseront plus, pour ainsi dire, sur l'économie, sans y laisser les traces de leur passage ; ils seront retenus et utilisés pour le plus grand bien des malades. M. Pravaz a noté, sous l'influence de la médication pneumatique, des augmentations d'appétit allant jusqu'à la boulimie. Nous croyons que l'excitation des organes digestifs atteint rarement ce degré ; mais, dans tous les cas, il est bien évident que cette exagération d'une sensation naturelle n'a ici rien de pathologique, et par conséquent rien d'inquiétant; elle est simplement l'expression d'une rénovation organique plus complète et plus prompte, et il n'y a qu'à satisfaire au besoin qu'elle indique, pour la faire tourner tout à l'avantage de la guérison.

Nous ne relaterons point ici d'observations de chloro-anémiques guéris par le *Bain d'Air comprimé* ; non point qu'elles nous manquent, mais parce que nous les croyons pour le moins inutiles, et que même elles pourraient devenir fastidieuses, par la constante répétition des mêmes termes et des mêmes faits. Qu'il nous suffise de dire que, si les succès ne sont pas toujours absolument complets, ils sont toujours très-réels, souvent considérables et quelquefois véritablement prodigieux. Disons aussi que, ordinairement, plus l'anémie est profonde, pourvu, bien entendu, qu'elle ne tienne pas à une lésion organique non justiciable de la médication, plus l'amélioration est immédiatement

sensible, mais cependant moins la guérison sera rapide et sûre.

MM. Pol et Vatelle, qui observaient sur les ouvriers employés aux travaux des puits des mines de Douchy, ont rapporté l'observation suivante, pour laquelle nous allons faire exception à la règle que nous nous étions imposée de n'en citer aucune. La voici telle qu'ils l'on donnée :

Observation XXIV (1)

L..... (François), 40 ans, chloro-anémique par suite d'hémoptysies nombreuses, suspect de tuberculisation, poitrine large, cou court. Employé aux travaux, sans qu'on eût pris l'avis des médecins, tient bon et sans perdre une journée. A la terminaison, il avait maigri de 5 kil. 1/2; cependant il se portait mieux qu'auparavant; son teint était rosé, ses muqueuses beaucoup moins pâles, et l'oppression qui lui était habituelle n'existait plus.

Cette observation tire une grande valeur de cette considération, que MM. Pol et Vatelle, n'observant pas dans un but thérapeutique, étaient par là même exempts de toute prévention à cet égard, et que la guérison a été obtenue en dehors de toutes les prescriptions rationnelles de la médecine et de l'hygiène, par le seul effet de l'air comprimé. — « Il avait maigri de 5 kil. 1/2 », disent-ils. Ce fait s'explique facilement, si l'on veut bien se rappeler : que les pertes fonctionnelles sont plus fortes dans

(1) Pol et Vatelle : Annales d'hygiène et de médecine légale.

l'air comprimé qu'à l'air libre; que cet ouvrier se livrait à un travail qui les augmentait encore, enfin que ses recettes alimentaires n'étaient probablement pas en rapport avec ce surcroît de dépenses. Dans les établissements médico-pneumatiques, les choses se passent tout autrement : les déperditions y sont accrues, c'est vrai, et on peut même, comme nous le verrons plus loin, appliquer ce résultat à la cure de l'obésité; mais les acquisitions nutritives s'y font dans une proportion plus élevée, par suite d'un régime de plus en plus substantiel, et les malades y sont soumis à l'action de l'air comprimé dans des conditions hygiéniques tout autres que celles où se trouvent les ouvriers des caissons à air, et les pêcheurs de corail, de perles et d'éponges.

DIABÈTE SUCRÉ.

Parmi les nombreuses théories imaginées pour expliquer la pathogénie du diabète sucré, il en est deux qui invoquent l'insuffisance, du moins l'insuffisance relative de l'oxygène; dans l'une, la théorie pulmonaire, on admet que le sucre provenant des aliments n'est plus entièrement brûlé dans le poumon, comme il doit l'être à l'état physiologique, et qu'il circule avec le sang dans tous les organes, y compris les reins, pour de là passer dans les urines; l'autre, dite théorie des globules sanguins (Petten Kofer et Voit, Huppert), est appréciée en ces termes par M. Jaccoud : « La théorie des globules sanguins, dit-il, repose sur un fait positif, qui est le suivant : un diabétique, qui consomme plus d'aliments qu'un individu sain, n'absorbe cependant pas plus d'oxygène et ne produit pas plus d'acide carbonique, d'où cette conséquence que, si le sucre n'est pas brûlé chez le diabétique, c'est parce qu'il y a un défaut de rapport entre la quantité de sucre formé et la quantité de l'oxygène absorbé. Cette insuffisance de l'oxygène, les auteurs cités l'attribuent à un défaut d'activité des globules sanguins, qui n'ont plus au même degré qu'à l'état normal la propriété de fixer l'oxygène. Il est facile

de voir que ce n'est là qu'une théorie de seconde étape; elle explique bien pourquoi le diabétique ne brûle pas son sucre, mais elle n'apprend pas du tout pourquoi il fait trop de sucre; or, c'est là le premier problème à résoudre (1). »

Nous n'entreprendrons point la solution de ce problème. Nous tenons seulement à faire remarquer que, si l'une ou l'autre de ces deux théories était vraie, le *Bain d'Air comprimé* jouerait un rôle capital dans le traitement tant prophylactique que curatif du diabète sucré. Or, il n'est pas démontré que ces théories ne soient pas applicables à certains cas. Quant à nous, nous croyons le contraire. Aussi bien, sommes-nous persuadé que la glycosurie n'est pas sous la dépendance d'une cause unique toujours la même, et que sa formule pathogénique n'est pas invariable; elle est plutôt, pensons-nous, comme l'albinurie, par exemple, le symptôme d'ébats morbides multiples et divers, organiques ou fonctionnels.

Mais, quoi qu'il en soit de l'origine et du mode de formation du sucre en excès, le but principal de la thérapeutique doit être, si l'on n'a pas pu en prévenir l'apparition, d'en provoquer la diminution et la disparition; en d'autres termes, si l'on n'a pas pu et si l'on ne peut pas empêcher le diabétique de faire trop de sucre, il faut essayer de le mettre en état de brûler le surplus, et pour cela naturellement élever la dose de l'élément comburant en proportion de la matière combustible. Cette idée, d'une logique si

(1) Jaccoud : loc. cit.

éclatante, n'a pas manqué de frapper tous les médecins qui se sont occupés du diabète; elle a inspiré la médication par l'eau oxygénée (peroxyde d'hydrogène) donnée à la dose d'un gramme par jour en dissolution dans de l'eau distillée ou dans de l'éther (éther ozonique des Anglais) de l'efficacité de laquelle témoignent les observations de Day et Wilmot et celles des médecins de Copenhague (Bock, Trier, Silferberg), ainsi que la médication par les inhalations d'oxygène instituée par le professeur Semmola, de Naples, et employée avec un grand succès par cet habile et savant praticien. De là à l'application du *Bain d'Air comprimé*, il n'y avait qu'un pas. Nous l'avons franchi; et les résultats que nous avons obtenus ont été ceux que faisait pressentir la théorie.

Observation XXV.

Le premier diabétique que nous avons soumis à l'air comprimé était un homme de 45 ans, d'un tempérament sanguin, qui suivait le traitement pneumatique pour un catarrhe bronchique invétéré et rebelle à toute espèce de médicaments, au mois d'avril de cette année, lorsqu'il nous dit par hasard qu'il avait le diabète sucré. La maladie était à sa première période. Polyurie : 4 litres d'urine environ par jour; urines claires; densité : 1040; glycosurie : 40 grammes par litre. Appétit normal; pas d'amaigrissement; sentiment habituel de fatigue et de lassitude; et, comme nous venons de le dire, bronchite chronique très-tenace, qui pourtant, le jour où nous obtenions les détails qui précèdent, avait sensiblement cédé à une première série de dix bains à 30 centimètres.

Quand les urines furent analysées, le malade avait déjà pris dix séances ; il en prit 12 seulement ensuite. A ce moment, il n'émettait plus par jour qu'un litre et demi ou deux litres d'urine moins dense et plus foncée en couleur ; le sucre était descendu à 6 grammes par litre ; il était revenu de la vigueur et même une légère excitation qui retardait le sommeil. La bronchite, sans être entièrement guérie, était beaucoup moins intense. Il est regrettable que, pour une cause étrangère, le traitement n'ait pas pu être continué. Mais il est impossible de ne pas être frappé de l'amélioration obtenue en aussi peu de temps, et tout porte à croire que la glycosurie était plus abondante au début de la cure qu'au moment où l'on pratiqua l'examen des urines.

Observation XXVI.

Au mois de juin dernier, Mme H..., âgée de 50 ans, diabétique depuis plusieurs années, vient se soumettre au traitement par le *Bain d'Air comprimé* : Faiblesse et amaigrissement considérables ; léger affaiblissement de la vue ; dyspepsie, empâtement de la langue et des gencives, et par suite, perte presque absolue de l'appétit, contrairement à ce qui se passe ordinairement dans le diabète. Un peu de bronchite. En vingt-quatre heures, émission de deux à trois litres d'urines pâles et presque incolores, dont la densité est de 1044, et, comme conséquence de cette polyurie, polydipsie considérable ; 73 grammes de sucre par litre.

Mme H... prend 20 bains, après lesquels elle est plus forte et mieux portante. Elle a, dit-elle, rajeuni. La nutrition est meilleure ; la toux moins fréquente ; mais surtout, résultat vraiment remarquable, la polyurie et la glycosurie ont diminué dans des proportions énormes : il n'y a plus qu'un litre à un litre et demi d'urine dans les vingt-quatre heures, et 12 grammes de sucre par litre d'urine. La soif est

devenue supportable. Ici encore, malheureusement, le traitement ne put être suivi assez longtemps, sans quoi on était en droit d'espérer un succès complet.

Voilà les deux seuls cas de diabète que nous ayons eu occasion de traiter par le *Bain d'Air comprimé*, et certes les résultats sont on ne peut plus encourageants. On a vu dans tous les deux la maladie s'amender rapidement, et il y a lieu de croire qu'avec le temps, on aurait pu obtenir la guérison. Comme nous nous y attendions, l'air comprimé, en activant la nutrition et en favorisant les oxydations organiques, a réussi à assurer la combustion du sucre en excès et probablement même à empêcher une nouvelle production exagérée de glycose. Le *Bain d'Air comprimé* présente, sur les inhalations d'oxygène, plusieurs avantages, parmi lesquels nous citerons les suivants : d'abord, l'usage peut en être continué aussi longtemps qu'on le désire, sans qu'il cesse d'être inoffensif ; ensuite, il offre au poumon un mélange respirable, dans lequel les gaz qui le composent entrent pour des proportions plus élevées, mais relativement les mêmes que celles qui entrent dans la composition de l'air atmosphérique, auquel cet organe est habitué; enfin, l'action spéciale, tonique et astringente qu'il exerce sur la muqueuse respiratoire, et l'action mécanique par laquelle il agrandit le champ des échanges pulmonaires, sont loin d'être sans utilité dans le diabète sucré où l'on observe si fréquemment des phlegmasies et des ulcérations chroniques

des bronches et des poumons; or, ici la bronchite et la phthisie pulmonaire ne sont pas seulement une cause de gêne et d'épuisement souvent mortel; elles peuvent encore, en réduisant l'hématose, être une condition favorable à l'augmentation de la glycosurie.

On voit, par cet aperçu, que le *Bain d'Air comprimé* satisfait, dans le diabète, à des indications de plusieurs ordres. Il relève et tonifie l'organisme, fouette et active la nutrition et les combustions physiologiques, et, comme tel, peut être rangé au nombre des agents les plus propres à produire ces effets, dont l'ensemble constitue ce que M. le professeur Bouchardat appelle l'entraînement.

La gymnastique et la promenade sont prescrites dans le diabète pour activer les combustions interstitielles, mais la faiblesse et la prostration sont souvent telles, qu'après quelques jours, les malades, à bout de forces, y renoncent. On conçoit que dans ces cas le *Bain d'Air comprimé*, qui active les fonctions d'assimilation et de désassimilation, sans que le malade ait à faire aucun effort, devient un agent extrêmement précieux.

ALBUMINURIE

Dans l'affection dont nous venons de parler, nous avons conseillé et administré le *Bain d'Air comprimé* en vue d'obtenir la combustion complète du sucre produit par la transformation des aliments féculents ; dans celle-ci, son indication ressort de la nécessité de restaurer et de rectifier, pour ainsi dire, l'assimilation des albuminoïdes ingérés ; conformément à la proposition suivante émise dans la thèse inaugurale de M. Jaccoud, et basée sur l'observation et l'expérimentation : « L'albuminurie reconnait pour cause une déviation du type normal des mouvements nutritifs ; cette déviation consiste en une perturbation passagère ou durable dans les phénomènes d'assimilation et de désassimilation des matières albuminoïdes. »

Ce vice de nutrition détermine une altération moléculaire de l'albumine du sang qui permet à cette substance de filtrer à travers les membranes rénales et de passer dans l'urine.

C'est en partant de cette doctrine, dont il a démontré l'exactitude par une série d'expériences très-péremptoires, que le professeur Semmola a eu recours aux inhalations d'oxygène pour faire cesser l'albuminurie. Ce moyen lui a donné de très-bons résultats. L'emploi du *Bain d'Air com-*

primé est donc tout aussi rationnel et, en même temps, plus pratique et plus avantageux, comme nous avons déjà eu l'occasion de le dire.

Nous avons eu une seule fois l'occasion d'administrer le *Bain d'Air comprimé* à un albuminurique, le docteur E...., dont nous avons rapporté l'observation à l'article *Asthme*. Ce malade prit cinquante bains. Dès le vingtième, l'albumine avait diminué; après le quarantième, les urines n'en contenaient presque plus. Maintenant, est-ce une simple coïncidence? Ce n'est guère probable. Est-ce le fait de l'amélioration des fonctions respiratoires? C'est possible. Mais il est possible aussi, probable même, que l'activité et la régularité apportées par le *Bain d'Air comprimé* aux phénomènes d'assimilation et de désassimilation organiques, ne sont pas restées étrangères à la diminution de l'albuminurie. Cette diminution a été, du reste, passagère; le malade a continué le traitement qnelque temps, mais sans résultats, et il est mort de la maladie de Bright. Il est désirable que de nouveaux cas viennent nous permettre de contrôler et de compléter cette première et trop succincte observation. *A priori*, on peut admettre qu'on retirera de bons effets du *Bain d'Air comprimé* dans les cas où l'albuminurie n'est pas produite par une altération anatomique profonde des éléments du rein.

SURDITÉ CATARRHALE

L'état congestif de la muqueuse de la caisse du tympan, sa phlogose chronique avec ou sans sécrétion, et le catarrhe de la trompe d'Eustache, peuvent être, lorsque l'oreille interne est indemne, *guéris* ou tout au moins *très-améliorés* par le séjour dans l'air comprimé.

Pour se rendre compte du mode d'action de cet agent thérapeutique dans ces divers états, il suffit de rappeler les modifications locales que le traitement doit avoir en vue. Ce sont les suivantes :

1° Décongestionner la muqueuse de la caisse et de la trompe, et par suite tarir la sécrétion, s'il en existe ;

2° Assurer la perméabilité constante de la trompe, afin de laisser l'air de la caisse en communication facile avec les fosses nasales, pour permettre l'écoulement des mucosités et aussi pour prévenir l'abaissement de pression qui, s'y produisant par *diffusion*, lorsque cette communication n'existe pas, détermine le renfoncement en dedans du tympan et de la chaîne des osselets.

Les moyens employés usuellement pour obtenir la déshypérémie de la muqueuse de la caisse et de la trompe et maintenir libre le calibre de cette dernière, sont les *injections d'air* faites avec

la sonde ou avec la poire en caoutchouc de Politzer, et aussi les injections de liquides par entraînement d'air : solutions de sulfate de zinc, de sulfate d'alumine, d'eau alcoolisée, etc. Ces moyens sont bons, et dans beaucoup de cas, surtout quand l'affection est de date récente, ils suffisent pour assurer la guérison. Mais si on met leur mode d'action en regard de celui de l'air comprimé, on se convainct facilement que l'avantage reste à cet agent thérapeutique, et qu'il est opportun d'y avoir recours toutes les fois que les autres moyens restent inefficaces.

Nous avons vu que, pendant la séance pneumatique, la tension de l'air de la caisse devenait — plus ou moins vite, suivant le plus ou moins de perméabilité de la trompe — égale à celle de l'air ambiant; or, que se passe-t-il au moment de la décompression? Il se passe ceci : l'air se *détend*, et par conséquent il se chasse lui-même de l'intérieur de la caisse qui forme réservoir dans les fosses nasales, entraînant sur son chemin les mucosités qui tapissent les parois de la trompe.

C'est là un cathétérisme de dedans en dehors, bien différent de celui de l'injection d'air. Celle-ci n'établit pas de pression dans la caisse, l'air refluant entre la sonde et les parois de la trompe.

L'action toute spéciale du *Bain d'Air comprimé* sur la circulation des capillaires des muqueuses, constitue ici le bénéfice thérapeutique le plus important. En effet, pendant chaque séance pneumatique, la muqueuse de l'oreille moyenne se décongestionne et les vaisseaux réduits de calibre

ont une tendance à retrouver la tonicité perdue. Il suffit de répéter les séances pour obtenir cet effet. Si l'on examine de près, dans ce cas, l'action du *Bain d'Air comprimé*, on voit que cet agent thérapeutique agit comme un astringent local.

« Le mode d'action de l'air comprimé dans l'acte mécanique de la désobstruction de la trompe, dit M. Jean Pravaz (1), diffère essentiellement du cathétérisme ordinaire opéré au moyen des sondes. Il est, de plus, beaucoup plus énergique et beaucoup plus parfait. En effet, lorsque la sonde est introduite dans le pavillon de la trompe, et que le chirurgien cherche à déplacer les mucosités qui obstruent le canal au moyen de l'insufflation, si ces mucosités sont assez adhérentes pour que la résistance qu'elles présentent soit supérieure à la force développée, l'air, au lieu de pénétrer dans la caisse, reflue entre la sonde et les parois de la trompe, et l'effet est complétement nul. Dans l'air comprimé, au contraire, l'air contenu dans la trompe représente un trop-plein qui se moule sur toutes les infractuosités, et qui est poussé en avant par une force que l'on peut augmenter à volonté et qui rend tout reflux impossible. L'effet produit est donc le même que celui qu'on obtiendrait au moyen d'une sonde que l'on introduirait directement jusque dans la caisse du tympan, ce que l'étroitesse extrême de ce canal rend impossible. »

La décongestion de la muqueuse, conséquence de l'*expression* du sang de ses capillaires, représen-

(1) De l'application de l'air comprimé au traitement de la surdité catarrhale. Grenoble 1866.

tant l'effet du *Bain d'Air comprimé* qu'on cherche spécialement à utiliser dans la surdité catarrhale comme dans la bronchite chronique, la laryngite, le coryza, etc.; il est nécessaire, pour le traitement, d'employer les pressions qui conviennent à ces états pathologiques : de 25 à 40 centimètres de mercure, de préférence 30 centimètres, d'après Tabarié, Bertin, Von Vivenot et Forlanini. Mais au début du traitement, et jusqu'à ce que la trompe soit devenue plus facilement perméable, il est indiqué d'élever la pression à 60 centimètres.

Alors, au lieu de décomprimer lentement, il faut décomprimer en *cascade*, c'est-à-dire, diminuer la pression de 10 centimétres environ, instantanément. En déterminant la sortie rapide, sous forme de bulles, de l'air emmagasiné dans l'oreille, ce procédé assure la perfection du cathétérisme. Le traitement est long, ou plutôt le traitement a toujours été long, comme le montrent les observations de Bertin, de Pravaz et de Lange; mais cela tient à ce que la plupart des malades qui sont allés demander à la *cloche* la guérison de leur infirmité étaient sourds depuis longtemps, et avaient épuisé toutes les médications rationnelles et empiriques.

S'il n'y a pas de sclerose du tympan, s'il n'y a pas de lésion des osselets, si en un mot il n'y a qu'un phlogose chronique de la trompe et de la caisse, on est à peu près certain d'obtenir un résultat favorable, mais cela seulement après un certain nombre de séances. Quelquefois cependant il se produit un mieux sensible dès le pre-

mier bain ; c'est le résultat immédiat du cathétérisme, mais la guérison, c'est-à-dire la desyperhemie de la muqueuse de la caisse et de la trompe, se fait attendre assez longtemps — La moyenne du traitement dans cette affection est d'environ 50 séances. Depuis deux ans, nous avons eu l'occasion de traiter six cas de surdité catarrhale, dont deux compliqués de bourdonnements, et nous avons enregistré quatre fois des améliorations très-sensibles. Dans l'un d'eux, la malade, une jeune fille de dix-huit ans, atteinte d'une surdité des deux oreilles assez récente, mais qui avait opiniatrement résisté à tous les traitements, prit 100 séances de trois heures chacune, à la suite desquelles la distance d'audition de la montre, quelques centimètres au début, s'était accrue de 40 centimétres de chaque côté. — Les bénéfices acquis, considérables en réalité, se sont maintenus.

Pendant le traitement de la surdité catarrhale par les procédés ordinaires, l'audition est extrêmement variable : aussi longtemps que la trompe est perméable, les sons sont assez nettement perçus ; mais que la trompe dont la muqueuse est encore congestionnée ne s'ouvre plus sous l'effort des expirations forcées : la toux, l'éternuement, l'acte de se moucher, etc., la surdité reparaît. Une insufflation la fait disparaître momentanément, mais elle reparaîtra de nouveau peu après (1).

(1) Pour avoir moins souvent besoin, dans ces cas, de recourir à l'insufflation, un habile chirurgien, M. Lœwenberg, élève de Politzer, de Vienne, a proposé d'insuffler de l'air ayant été inspiré et expiré. Voici le résumé de sa communication à l'Académie des sciences

« En cas d'obstruction de la trompe d'Eustache, cause très-fréquente de sur-

Pour lutter contre cette tendance aux récidives, il faut guérir l'état congestionnel de la muqueuse de la trompe ; or, l'*Air comprimé* est ici souverain.

Nous croyons avoir démontré que l'air comprimé agit différemment et mieux que les insufflations d'air avec la sonde ou avec la poire et l'embout nasal, mais nous devons reconnaître que, dans des cas nombreux, ces insufflations suffisent. Le dernier procédé indiqué est particulièrement remarquable, et on peut se demander comment on n'y avait pas songé plutôt ; il consiste dans l'expression rapide et synchrone avec un mouvement de déglutition du contenu d'une poire pleine d'air dans les fosses nasales. Pour ce faire, une des narines est fermée et l'autre est mise en communication avec la poire par un petit embout

dité, la quantité d'air contenue dans la caisse et ses annexes subit une diminution, qui force la membrane du tympan, et avec elle la chaîns des osselets, à s'enfoncer en dedans d'une façon sensible. L'insufflation d'air par la trompe d'Eustache est alors indispensable pour désobstruer ce canal, et pour rendre à l'oreille moyenne le volume d'air nécessaire.

« On est unanime à attribuer cette diminution de l'air à une *absorption;* or, selon l'auteur, cette opinion est en contradiction avec la physique et la physiologie ; une simple absorption ne saurait avoir lieu que si le sang était dépourvu de gaz ; mais comme, au contraire, il en contient considérablement, il doit y avoir *échange par diffusion,* ayant pour conséquence la diminution du volume des gaz contenus dans l'oreille moyenne.

« L'auteur utilise ces considérations physiologiques pour proposer *deux procédés nouveaux* destinés à prévenir cette diminution, ou du moins, à la retarder :

« 1° L'insufflation d'*air ayant été inspiré et expiré,* alternativement quatre ou cinq fois, lequel doit rester iaerte en présence des gaz du sang;

« 2° L'insufflation d'*hydrogène.* Ce gaz est éminemment réfractaire à l'échange respiratoire des poumons et peut servir également pour obtenir le but que poursuit l'auteur.

« Les résultats thérapeutiqaes confirment les prévisions de l'auteur et corroborent, par conséquent, ses vues physiologiques ; car les deux méthodes servent à obtenir une durée plus longue de l'amélioration due aux insufflations d'air, qui constituent le remède le plus universellement utile dans le traitement des affections si fréquentes de l'oreille moyenne. »

en caoutchouc; au moment où s'exécute le mouvement de déglutition, mouvement qu'on assure en faisant avaler une gorgée d'eau, le voile du palais se relève et interrompt la communication entre les fosses nasales et le pharynx. Or comme celles-ci, obturées à l'arrière, le sont également à l'avant, il en résulte — leur capacité étant égale à celle de la poire — qu'au moment où l'air de cette poire s'ajoute à celui qu'elles contiennent, la tension du mélange peut s'élever à une atmosphère. On conçoit facilement que, sous cette pression, les trompes doivent s'ouvrir facilement. Néanmoins, il ne faudrait pas croire qu'on peut ainsi élever très-haut la pression dans la caisse : le calibre de la trompe est pour cela trop petit; le mouvement de déglutition est déja fini et la pression déja revenue à 0m 76 dans les fosses nasales, avant qu'il ait pu s'introduire beaucoup d'air dans l'oreille moyenne. La pression ne peut être dans la caisse de plus de cinq à six centimètres de mercure, car on n'éprouve pas de douleur pendant l'opération, tandis qu'à la même pression on en éprouve dans la cloche, si la trompe ne s'est pas encore ouverte.

On s'est préoccupé, mais bien à tort, de la possibilité de la rupture du tympan par l'emploi de ce mode d'insufflation ; il ne présente aucun danger, et voici à l'appui de son innocuité un fait démonstratif: Quand les ouvriers des *caissons* s'éclusent dans de l'air à 2 atmosphères supplémentaires — 3 atmosphères effectives — ils sont souvent quelques minutes avant que l'air ne pénétre dans la

caisse pour équilibrer la pression qui s'exerce sur la surface externe du tympan. Or pendant ce temps-là, le tympan subit, en lui supposant un centimètre carré de surface, une pression de 3 kilogrammes à l'extérieur et une pression de 1 kilogramme à l'intérieur, c'est-à-dire en réalité une pression de 2 kilogrammes, pression supérieure de beaucoup à celle de l'air, non pas dans la caisse où elle est beaucoup plus faible, mais dans les fosses nasales, pendant l'opération de Politzer.

Avant d'abandonner l'action des variations de la pression barométrique sur la membrane du tympan, il nous paraît à propos d'indiquer à ceux de nos confrères qui ont à leur disposition des appareils pneumatiques, un moyen sûr de faire cesser presque immédiatement cet état particulier que certains malades caractérisent après la séance par ces mots : « J'ai l'oreille bouchée », état qui tient à ce que l'air de la caisse s'est assez détendu pour n'avoir plus, quoique sa pression soit encore supérieure à la pression ordinaire, le ressort nécessaire pour traverser de nouveau la trompe. Il faut se boucher le nez et faire en même temps un mouvement de déglutition. L'abaissement de la base de la langue détermine dans les fosses nasales une certaine raréfaction qui aide à la sortie du petit excès d'air de la caisse. Nous avons conseillé tout-à-l'heure la décompression en cascade pour obtenir un cathétérisme plus sûr au début du traitement; nous devons ajouter que cette décompression rapide est absolument contre-indiquée lorsque le malade atteint de surdité l'est en même temps d'une affec-

tion pulmonaire chronique, l'asthme catarrhal ou l'emphysème, par exemple.

Parmi les auteurs qui ont traité la surdité catarrhale par l'air comprimé, il faut citer M. Sandhall de Stockholm, M. Lange, M. Charles Pravaz et M. Eugène Bertin. Le premier a publié soixante-deux cas de guérison ou d'amélioration considérable. Le second a publié quinze observations de guérison radicale.

OBÉSITÉ ET GOUTTE

L'amaigrissement fréquemment observé chez les ouvriers des ateliers à air comprimé et auquel on donnait pour cause l'usure plus grande des matériaux de l'organisme, a fait admettre, dès longtemps, la possibilité de guérir l'obésité et la goutte par l'emploi répété de l'air comprimé. Les prémisses de ce raisonnement étaient fausses : comme les expériences de M. Bert le démontrent, les ouvriers des caissons maigrissent, non parce qu'ils brûlent trop, mais parce qu'ils n'assimilent pas assez, les fonctions de la nutrition paraissant être enrayées dans une certaine mesure sous la pression de trois ou quatre atmosphères ; cependant la conclusion était juste. Il est certain, en effet, qu'entre une et deux atmosphères, sous les pressions thérapeutiques, la tension augmentée de l'oxygène de l'air détermine une suractivité considèrable dans les phénomènes d'oxydation des tissus et peut, dans l'obésité et la goutte, comme dans le diabète, devenir un adjuvant très-efficace de la marche et de la gymnastique, ou même les remplacer avec avantage chez les malades nombreux pour lesquels ces deux formes de l'entraînement sont impossibles. — Maintenant, dira-t-on, maigrit-on toujours pendant le traitement pneuma-

tique? — Évidemment, non! bien au contraire, la plupart des malades engraissent : les phthisiques qui mangent et qui assimilent, comme les asthmatiques chez lesquels l'insuffisance de l'hématose retentissait sur toutes les fonctions et qui, s'oxygénant davantage, retrouvent l'appétit. Les malades qui maigrissent sous les cloches sont ceux qui, avec une respiration incomplète, conservent l'appétit et emmagasinent, sous forme de tissu adipeux, les matériaux qu'un apport plus considérable d'oxygène devrait brûler dans les capillaires généraux. Tels sont certains emphysémateux. Nous n'avons pas encore eu l'occasion de traiter l'obésité comme unique objectif thérapeutique; mais dans les cas dont il vient d'être question, nous avons pu souvent constater l'amaigrissement. De plus, chez une dame, dont le jeu respiratoire se faisait normalement, nous avons vu se produire, pendant un traitement de vingt séances pour la surdité catarrhale, un amaigrissement considérable qui s'est traduit par une diminution de 25 centimètres de tour de taille.

Nous n'oserions pas conseiller l'air comprimé comme unique agent thérapeutique dans le traitement de la goutte; mais nous pensons qu'il pourrait être utilement employé comme adjuvant de la médication habituelle, et cela surtout lorsque les signes prémonitoires de l'attaque se feront sentir. Mais quant à l'obésité, nous pensons que la séance sous cloche, où l'on brûle sans bouger et sans se fatiguer, constitue, doublé du régime, le traitement le plus rationnel; d'abord parce qu'il

s'inspire d'une façon indéniable de l'expérimentation physiologique, et aussi parce que, n'exigeant aucun effort, il convient abolument aux goûts des malades et peut être facilement suivi. Il est évident que le meilleur traitement de l'obésité, c'est l'entraînement du jockey : tout le monde sait cela ; mais encore est-il qu'il faut pouvoir suivre ce traitement ou vouloir le suivre ; or, la plupart des obèses ne le peuvent ou ne le veulent.

CACHEXIE SYPHILITIQUE, CACHEXIE MERCURIELLE, CACHEXIE PALUDÉENNE, CONVALESCENCE DES MALADIES GRAVES, ÉTAT STRUMEUX.

Dans la cachexie syphilitique, dans la cachexie mercurielle, dans la cachexie paludéenne, on a constaté, à côté d'une diminution dans la masse du sang, un appauvrissement en globules qui doit presque nécessairement entraîner *l'anoxyhémie;* aussi, sans nous occuper de ce qui fait le fond de ces états morbides, c'est-à-dire de l'empoisonnement dû à l'absorption du virus syphilitique, du sel mercuriel, du miasme paludéen, pensons-nous pouvoir indiquer, d'après la théorie, comme un adjuvant probablement très-utile du traitement, l'emploi méthodique et répété du séjour dans l'air comprimé. Suroxygéner l'hémoglobine du sang ou plutôt la ramener au titre oxygéné normal, et par suite activer les phénomènes de la nutrition, ce qui a pour résultat le relèvement des forces et le réveil de l'appétit, tel est, nous l'avons vu, l'effet cherché et toujours obtenu par l'air comprimé dans le traitement de l'anémie.

Quelles sont, dans cette affection, les modifications de l'état du sang que le traitement a en

vue? L'augmentation de l'hémoglobine, dont la quantité est souvent, mais non toujours, en raison directe du nombre des globules, puis l'augmentation du pouvoir colorant du sang, indice de sa suroxygénation.

Or, si l'on se souvient que chez l'ouvrier des caissons passant une partie de sa journée dans l'air comprimé le sang ne se désartérialise pas et conserve sa rutilance dans le système veineux, on admettra sans peine que l'emploi de l'air comprimé est ici une indication thérapeutique des plus rationnelles.

Il est peu de médecins aujourd'hui qui ne sachent que, lorsque le fer et les toniques végétaux n'ont pas réussi dans l'anémie, c'est à la *cloche* qu'il faut avoir recours. Le traitement est généralement assez long, parce qu'on a à traiter, dans les établissements pneumatiques, les cas les plus rebelles, ceux qui ont résisté à toutes les médications, mais il est court pour les cas légers.

« Dans l'anémie, dit M. Moutard-Martin, il y a un moyen qui m'a toujours réussi, c'est l'emploi du *Bain d'Air comprimé.* »

« On obtient, dit M. Bert, de bons effets de l'air comprimé, sous les faibles pressions de 10 à 20 centimètres de mercure dans l'asthme, les bronchites chroniques, l'emphysème pulmonaire et surtout les *anémies.* » Il est probable qu'employé à titre *d'adjuvant,* on obtiendrait également de très-bons résultats de cet agent thérapeutique dans l'impaludation, et surtout dans la cachexie syphilitique, où il est nécessaire d'activer les phénomènes nutri-

tifs, pour lutter contre l'appauvrissement du sang.

Les séances dans l'air comprimé ont été fréquemment employées dans la *convalescence des maladies graves*, et presque toujours avec succès; l'impulsion qu'elles impriment aux phénomènes d'oxydation des tissus, la promptitude avec laquelle elles réveillent l'appétit et relèvent les forces, font de leur emploi une méthode précieuse, surtout pour les malades sans ressort, chez lesquels les convalescences sont lentes et se prolongent outre mesure.

L'état strumeux a été souvent favorablement influencé par l'emploi des *Bains d'Air comprimé.* Nous ne nous étendrons pas à ce sujet, pour éviter des redites inutiles. C'est ici comme dans les anémies, comme dans le diabète, et probablement comme dans les cachexies, non à l'action mécanique du *Bain d'Air comprimé,* mais bien à celle purement chimique, due à l'augmentation de la tension oxygénée de l'air respiré, qu'il faut rapporter les résultats obtenus.

Nous ne faisons aucune difficulté de reconnaître que, pour les états pathologiques où l'on a en vue la suroxygénation du sang, sans effet latéral sur la respiration et la circulation, le *Bain d'Air suroxygéné* contenant par exemple 30 parties d'oxygène pour 70 parties d'azote remplacerait absolument, comme le veut la théorie purement chimique de M. Bert, le *Bain d'Air comprimé* à une atmosphère et demie, pression où la tension de l'oxygène est également représentée par le chiffre 30.

TOUX NERVEUSE.

L'action bienfaisante de l'air comprimé dans le traitement de la coqueluche et de l'asthme nerveux est indeniable; mais dans le premier cas, on peut en attribuer le bénéfice à l'influence *décongestionnante* de la pression sur l'état catarrhal, et dans le second, à la *suroxygénation* du sang. Au contraire, si l'air comprimé agit efficacement dans le traitement de la *toux nerveuse,* c'est que bien réellement il a des qualités sédatives. Nous n'avons traité par le bain d'air qu'un seul cas de toux nerveuse, — le malade nous avait été adressé par M. Empis, — mais les séances pneumatiques ne déterminèrent aucune amélioration. Aussi, étions-nous disposés à croire que l'air comprimé n'était pas indiqué dans le traitement de cette affection, lorsque nous avons lu à ce sujet un travail original du Dr Sandhall, qui a traité, en quatre années, 108 cas de toux nerveuse, et qui, après une moyenne de 25 séances, en a guéri les quatre cinquièmes.

DÉFORMATIONS THORACIQUES

On a employé assez souvent, et généralement avec succès, le *Bain d'Air comprimé* dans le traitement des déformations thoraciques, le *chicken breast* des Anglais entre autres, et celles survenant à la suite d'épanchements pleurétiques. La compression agit ici comme facteur principal, quoique l'accroissement de la tension oxygénée de l'air puisse contribuer à la guérison par la suractivité imprimée aux phénomènes nutritifs. C'est le changement du type respiratoire qui augmente la dilatation de la poitrine dans l'inspiration normale, et tend à donner au thorax son volume maximum — c'est-à-dire la forme cylindrique — qui est l'élément important du traitement. Dans ce cas, comme dans l'anémie et l'état strumeux, l'alimentation doit être très-substantielle pour saturer l'apport en excès du gaz comburant, et l'on doit, comme adjuvant à l'effet mécanique du bain, avoir recours aux exercices gymnastiques.

NOTE ADDITIONNELLE : SUR L'UTILITÉ QU'IL POURRAIT Y AVOIR A SOUMETTRE PENDANT QUELQUE TEMPS AU TRAITEMENT PNEUMATIQUE LES MALADES DESTINÉS A SUBIR UNE OPÉRATION SANGLANTE.

Le sang des malades destinés à subir une opération sanglante, l'ablation d'une tumeur, l'ovariotomie, etc., doit être fréquemment très-appauvri. L'action directe de l'affection chirurgicale, sur les phénomènes de la nutrition, qui peut exister dans certains cas, et aussi celle produite par les émotions et la dépression morales qui précèdent l'opération de quelques semaines ou de quelques jours, ne sauraient être sans effet sur sa composition. Il est probable que, dans certains cas, au point de vue de l'oxygène comme au point de vue de l'hémoglobine, il y a abaissement sensible du titre normal. Or, quand l'hémorrhagie, conséquence de l'opération, aura ajouté à cette anémie en qualité l'anémie proprement dite, c'est-à-dire une diminution quelquefois considérable de la masse du sang, ne peut-on croire que le malade, après l'opération, ne se trouvera pas dans d'aussi bonnes conditions qu'il le serait, s'il circulait dans ses vaisseaux un sang plus riche et plus oxygéné.

Pour les opérations nécessairement accompagnées d'hémorrhagies considérables, comme l'ovariotomie, le séjour préalable à la campagne, où l'air est plus pur et où l'hématose doit être plus fructueuse, est presque toujours prescrit par le

chirurgien. C'est quelque chose évidemment, mais est-ce assez? Et n'est-il pas permis de penser, lorsqu'on se souvient que l'hémoglobine n'est jamais, à la pression ordinaire, saturée d'oxygène, même chez les sujets en parfaite santé, qu'elle peut en condenser un excès de près de 20 pour 100, à l'aide de certaines pressions subies pendant un certain temps; et enfin qu'il existe un rapport constant entre le pouvoir colorant du sang et la prolifération des globules, que les séances pneumatiques, en addition au séjour à la campagne, pourraient, en créant par anticipation une sorte de réserve d'oxyhémoglobine dans les vaisseaux du malade, augmenter les chances de succès de l'opération?

En résumé, les chances de guérison des opérés seraient-elles augmentées, si le sang qui s'écoule de leurs *veines* sous le couteau de chirurgien *était du sang rouge?* On sait que la coloration du sang veineux disparaît 10 ou 12 heures après le séjour dans l'air comprimé, mais on sait aussi que la saturation en oxygène de l'hémoglobine persiste beaucoup plus longtemps.

RÉSUMÉ DES EFFETS PHYSIOLOGIQUES

ET DES

APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES DU BAIN D'AIR COMPRIMÉ

EFFETS PHYSIOLOGIQUES

Les effets physiologiques du *Bain d'Air comprimé* sont de trois ordres : *mécaniques, chimiques* et *mixtes*, c'est-à-dire produits par la combinaison des premiers et des seconds.

Effets mécaniques.

Augmentation de l'amplitude des inspirations. — *Causc:* Changement du type respiratoire qui d'abdominal devient costo-sternal, le volume des gaz intestinaux qui se réduisent de volume par la pression limitant l'abaissement du diaphragme. — *Résultat :* Entraînement et par suite accroissement de force des autres muscles inspirateurs.

Prolongation du temps de l'expiration.— *Cause :* La rétractibilité du poumon insufflé qui peut faire équilibre à un mètre d'eau, et représente par conséquent à peu près le dixième de la pression atmosphérique, n'en représente plus que le quinzième quand l'air de la cloche est soumis à une pression de 38 centimètres de mercure, soit une atmosphère et demie. — *Résultat :* Maintien prolongé de la dilatation des vésicules pulmonaires.

Augmentation de la capacité pulmonaire. — *Cause*: L'augmentation de la capacité pulmonaire, qui peut s'élever au cinquième et même au quart de la capacité primitive, paraît être due à la combinaison des deux effets mécaniques qui viennent d'être rappelés : augmentation de l'amplitude de l'inspiration et prolongation du temps de l'expiration. — *Résultat*: Comme il existe un rapport à peu près constant entre l'inspiration maximum faite au spiromètre et l'inspiration ordinaire faite inconsciemment, on peut admettre que celle-ci gagne en amplitude avec la répétition des séances pneumatiques.

Diminution du calibre des capillaires des muqueuses superficielles et des téguments. — *Cause*: Transmission incomplète de la pression aux gros vaisseaux de l'abdomen et du thorax dont la tunique élastique se trouve dilatée, et appel plus considérable du sang veineux au cœur droit par suite de l'augmentation dans l'étendue

des mouvements respiratoires. — *Résultat* : Diminution de la circulation capillaire des membranes muqueuses, du poumon, du larynx et des fosses nasales. (*Voir*, dans le corps de l'ouvrage, les théories de MM. Pravaz, Bouchard et Bucquoy, sur ce phénomène physiologique.

Dilatation des capillaires superficiels pendant la décompression. — *Cause :* Compression exercée sur les vaisseaux de l'abdomen par les gaz intestinaux, se détendant pour reprendre leur volume primitif (?)

Conséquence : Gêne de la circulation veineuse pendant ce *temps* de la séance, et nécessité des décompressions lentes, spécialement pour les emphysemateux avec hypertrophie du cœur droit.

Effets chimiques.

Suroxygénation de l'hémoglobine. — *Cause :* Cette suroxygénation est la conséquence de ce double fait, que l'augmentation de la pression barométrique dissout *un excès* d'oxygène dans le sang, et que l'hémoglobine n'étant jamais saturée à la pression ordinaire, le condense immédiatement.

Résultat : Augmentation des combustions interstitielles, et par suite :

Augmentation de l'acide carbonique exhalé pendant et après la séance;

Augmentation de la production de l'urée pendant et après la séance;

Elévation de la température du corps;

Accroissement de la puissance musculaire : l'oxygène que consomme la *contraction* augmentant dans le sang avec l'excès de pression.

Accélération des pulsations cardiaques pendant la première heure du séjour dans l'air comprimé. — *Cause :* La suroxygénation du sang active la combustion des matériaux en imminence de transformation et détermine ainsi l'élévation de la température du corps. Or, toute augmentation dans les phénomènes calorifiques, comme l'ont démontré expérimentalement MM. Cyon et Calliburces, a pour résultat l'excitation du cœur et l'accélération de ses pulsations.

Ralentissement des pulsations cardiaques pendant la deuxième heure de séjour dans l'air comprimé. — *Cause :* Les matériaux en imminence de transformation diminuant, l'excès d'oxygène introduit par la pression, est condensé par les globules, *mais non dépensé;* les phénomènes calorifiques perdent ainsi de leur intensité, l'excitation du cœur diminuant, les pulsations diminuent de fréquence, et retrouvent bientôt leur rapport primitif avec le chiffre des respirations 4 : 1. Or, comme pendant toute la durée de la séance, sauf pendant la décompression, la respiration est ralentie, le pouls se ralentit également.

Effets mixtes.

Diminution du nombre des respirations en un temps donné. — *Cause :* Le chiffre des respirations par minute peut s'abaisser d'un quart et même d'un tiers. Cela tient évidemment à ce qu'à chaque inspiration, l'hématose est plus complète. Or, il en est ainsi pour deux raisons : la première, parce que l'inspiration est plus profonde (effet mécanique), et la deuxième, parce que la tension de l'oxygène de l'air ayant augmenté la dissolution de ce gaz dans le sang, le besoin de respirer, c'est-à-dire d'artérialiser le sang veineux, devient moins impérieux.

Nous n'avons pas mentionné dans les effets *mécaniques* du *Bain d'Air comprimé* les douleurs et les bourdonnements d'oreilles, parce que ces phénomènes sous la *Cloche* sont des phénomènes pathologiques. Ils se produisent très-fréquemment, il est vrai, mais non toujours, et les enfants comme aussi les adultes, qui ont les trompes en parfait état, ne les éprouvent pas ; cela évidemment parce que l'équilibre des pressions s'établit instantanément sur les deux faces de la membrane du tympan. Nous n'avons également pas parlé du passage à l'état gazeux des gaz dissous dans le sang, ce phénomène n'ayant pas d'importance pour les cloches pneumatiques, parce que les pressions employées sont faibles et surtout parce ce qu'on décomprime lentement.

APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES

On peut diviser les maladies qui sont guéries ou avantageusement modifiées par le traitement pneumatique en trois groupes, suivant l'effet qu'on cherche à utiliser : augmentation de la *tension oxygénée de l'air*, augmentation de la *pression* et *combinaison* de l'accroissement simultané de la tension de l'oxygène et de la pression.

Premier groupe. — *Augmentation de tension de l'oxygène.* — Ce groupe comprend les affections où l'indication thérapeutique unique consiste dans la suroxygénation du sang, laquelle a pour conséquence la suractivité des phénomènes nutritifs; telles sont : l'anémie, les cachexies, les convalescences, le diabète, l'albuminurie, la goutte et l'obésité.

Dans ces cas divers, la séance de deux heures dans la cloche pneumatique aurait le même résultat, que l'air fût une atmosphère artificielle contenant trente volumes d'oxygène pour soixante-dix volumes d'azote *à la pression ordinaire*, ou qu'il eût la composition ordinaire et fût *comprimé* à une demi-atmosphère.

Second groupe. — *Augmentation de la pres-*

sion. — Le second groupe comprend les états pathologiques où l'indication thérapeutique unique consiste à obtenir la décongestion des muqueuses hyperémiées; telles sont : la laryngite chronique, le coryza aigu ou chronique et la surdité catarrhale.

La tension de l'oxygène ne joue ici aucun rôle, et l'effet cherché serait produit aussi bien avec une atmosphère artificielle ne contenant que dix volumes d'oxygène pour quatre-vingt-dix volumes d'azote, sous une pression de deux atmosphères, qu'avec l'air ordinaire élevé à la même pression.

Troisième groupe. — *Combinaison de l'accroissement simultané de la pression de l'air et de la tension de l'oxygène.* — Ce troisième groupe comprend les affections où, à l'indication thérapeutique de la décongestion des muqueuses hyperémiées ou à celle de l'augmentation de la capacité pulmonaire, s'ajoute, à titre d'adjuvant, la suroxygénation du sang. Tels sont, dans le premier cas : l'asthme catarrhal, la coqueluche et la bronchite chronique, et dans le second, l'emphysème pulmonaire, les déformations thoraciques, etc. Dans ces cas, l'air *désoxygéné* sous pression, ou l'air suroxygéné sans pression, ne pourraient remplacer l'air comprimé.

Ce parallèle entre les atmosphères artificielles et l'air ordinaire sous différentes pressions nous a paru utile pour faciliter *l'interprétation* des divers modes d'action du *Bain d'Air comprimé.*

DE LA DURÉE DES SÉANCES.

La durée des séances est, en général, d'une heure et demie ou de deux heures. Il faut décomprimer avec lenteur tous les dyspnéiques : on ne peut leur faire redescendre l'échelle barométrique qu'à raison d'un centimètre de mercure par minute, ce qui prend une demi-heure, lorsqu'on a élevé la pression à deux cinquièmes d'atmosphère, comme le font M. Bertin, à Montpellier, M. Forlanini, à Milan, et la plupart des aéropathes allemands, dans le traitement de l'asthme catarrhal, de l'emphysème et de la bronchite chronique.

Il est évident que l'action sur les capillaires des muqueuses congestionnées sera d'autant plus sûre que la séance sera plus longue. Il paraît donc indiqué de ne pas employer des séances de moins de deux heures dans le traitement des états pathologiques caractérisés par un état inflammatoire chronique de la muqueuse pulmonaire.

La suroxygénation du sang, dans les maladies du premier groupe, est évidemment en rapport avec le temps passé dans l'appareil; il est vrai que le pouls se ralentit au bout d'une heure de

séjour dans la cloche, les matériaux en imminence de combustion ayant été brûlés, mais le sang n'en continue pas moins *à se mettre en charge d'oxygène,* l'hémoglobine condensant ce gaz au fur et à mesure de sa dissolution dans le serum.

DE LA FRÉQUENCE DES SÉANCES.

Dans tous les cas où les bénéfices de l'air comprimé dérivent complétement ou partiellement des effets mécaniques de la pression, il est indispensable de laisser entre les séances le moins d'intervalle possible. Les bains d'air, sous peine de voir diminuer dans des proportions considérables leurs chances de succès, devront être quotidiens dans le traitement de l'asthme catarrhal, de la bronchite chronique, des laryngites, de la coqueluche, de la surdité catarrhale et de l'emphysème.

Pour cette dernière maladie, M. Bucquoy conseille même les séances biquotidiennes.

Voici comment il s'exprime : « En montrant que cet effet — *l'accroissement de la capacité pulmonaire*, — n'est pas passager, qu'il ne cesse pas avec la compression, mes expériences font pressentir l'efficacité des *Bains d'Air comprimé* chez les sujets dont la capacité vitale est trop petite. Effectivement, en soumettant ces sujets deux fois par jour à l'action du *Bain d'Air comprimé*, l'effet du premier bain n'aura pas encore disparu quand on prendra le second, et les actions produites par ces bains pourront ainsi se cumuler chez le malade et déterminer assez promptement des résultats heureux. »

Il faut reconnaître qu'il existe des emphysèmes contre lesquels l'élément *pression* ne paraît pas très-efficace. Ce sont les emphysèmes anciens très-étendus et non accompagnés de bronchite chronique; dans ces cas, lorsque le traitement méthodiquement essayé a échoué, il ne faut demander à l'air comprimé que ce qu'il peut donner, c'est-à-dire un soulagement momentané, obtenu par une surhématose momentanée. Ces emphysémateux devront donc espacer leurs séances, et les limiter aux jours où l'oppression n'est pas supportable.

Dans l'anémie, après les quinze premiers bains, on peut aussi espacer les séances et n'en prendre que trois par semaine.

DU DEGRÉ DE PRESSION A EMPLOYER DANS LES DIFFÉRENTS ÉTATS PATHOLOGIQUES.

Il semblerait au premier abord, étant donnée la multiplicité des modes d'action de l'air comprimé et le nombre des maladies qui en sont justiciables, que les pressions convenables pour les différents cas dussent être très-différentes les unes des autres.

Une certaine expérience nous a appris qu'il n'en était pas ainsi.

Tabarié avait dit : « deux cinquièmes d'atmosphère valent mieux que deux tiers ; » l'observation était juste, et les faits la confirment tous les jours. C'est à 30 centimètres, en effet, qu'on voit chez la plupart des dyspnéiques — les asthmatiques en accès, pour lesquels le bain d'air est contre-indiqué, exceptés — le jeu de la respiration se faire avec le plus de facilité ; l'oppression, lorsqu'elle existe, diminue ou disparaît auparavant, mais, c'est à ce degré-là seulement que ces malades éprouvent ce profond sentiment de bien-être qui accompagne souvent, pour eux, le stade de pression fixe de la séance. L'accélération des respirations, conséquence de la fatigue des muscles inspirateurs qui commencerait, comme nous

l'avons indiqué, vers 38 centimètres, indique les limites des pressions utiles.

Nous avions pensé que le maximum des oxydations nutritives correspondait au degré où l'air expiré contient le plus d'acide carbonique — entre 10 et 15 centimètres, comme l'a montré M. Hervé de Saint-Lagier, et aussi M. Jean Pravaz — et par conséquent que les très-basses pressions seraient plus favorables que les pressions moyennes pour les cas où la suroxygénation du sang constituerait l'unique indication thérapeutique. L'expérience nous a prouvé le contraire; nous avons obtenu des succès plus marqués, depuis que nous nous sommes décidés à employer, pour le traitement de l'anémie, les pressions de l'asthme et de l'emphysème, que lorsque nous nous limitions aux pressions de 10 à 15 centimètres de mercure employées dans certains établissements pneumatiques, pour le traitement de cette affection. Cela tient probablement à ce fait que, si les combustions n'augmentent pas dans l'appareil avec la pression, la condensation de l'oxygène par l'hémoglobine augmente, ce qui est le point important.

Il est opportun, pour éviter l'accélération des respirations dans le traitement de la coqueluche chez les enfants, de ne pas élever la pression à plus de 20 centimètres. Ajoutons qu'en général, au début du traitement de l'asthme, il faut employer de faibles variations de pression, et ne comprimer réellement au degré convenable qu'après s'être assuré que le malade peut supporter facilement la décompression. Pour la surdité catarrhale, il faut,

pendant les premières séances, élever la pression à près d'une atmosphère et décomprimer en *cascade* par 10 centimètres à la fois ; cela, comme nous l'avons expliqué, pour bien assurer le cathétérisme des trompes. La *détente* rapide de l'air comprimé consommant de la chaleur, c'est-à-dire produisant du froid, rend apparente la vapeur d'eau atmosphérique qui forme dans la cloche, pendant un instant très-court, une sorte de brouillard; il est à propos de prévenir les malades de ce phénomène de thermodynamique.

DURÉE MOYENNE DU TRAITEMENT.

Tous les médecins qui ont employé le *Bain d'Air comprimé* savent qu'on ne peut pas, généralement du moins, en espérer de bénéfices immédiats. Ce n'est souvent qu'au bout de huit ou dix séances, — moins longtemps pour certaines dyspnées, mais plus longtemps pour les anémies d'ancienne date, — que l'amélioration se manifeste ; mais le traitement complet, quoique assez variable comme durée, comporte, même dans les cas les plus simples, au moins vingt séances, et le plus souvent davantage. La lenteur dans la production des effets de la médication pneumatique ajoutée à ceci, que les malades, — sauf les oppressés, — n'éprouvent, sous cloche, rien de particulier, et qu'ils ne se rendent pas compte, — il y a des exceptions, mais elles sont très-rares, — du mode d'action de l'air comprimé, n'a pas été pour peu de chose dans l'arrêt de développement qu'a dû subir longtemps l'aérothérapie.

La coqueluche, si rebelle quelquefois, est l'affection qui cède le plus vîte à l'air comprimé ; la moyenne des séances nécessaires à la guérison serait, d'après la statistique de Sandhall, de vingt-six, mais très-souvent elle guérit plus vîte.

D'après Devay, de Lyon, la cure de la *phthisie pulmonaire à forme torpide* — il cite cinq cas de guérison sur six, au premier ou au second degré — serait en moyenne de cent séances. Entre ces deux extrêmes, se place l'anémie — de vingt à quarante séances — et l'emphysème, l'asthme catarrhal, les bronchites chroniques, les laryngites chroniques et la surdité catarrhale, — de trente à soixante séances, — suivant l'étendue et l'ancienneté des lésions.

Dans certains cas, chez les adultes, la coqueluche a été guérie en trois ou quatre séances. Ajoutons, pour terminer, qu'une séance de quatre heures réussit souvent à faire avorter un rhume de cerveau commençant, et que le cathétérisme de la trompe d'Eustache s'obtient généralement à la première séance.

CONTRE-INDICATIONS DU BAIN D'AIR COMPRIMÉ.

Les contre-indications du *Bain d'Air comprimé* sont les suivantes : l'*hypertrophie du cœur*, la *bronchite aigüe* et l'*accès d'asthme essentiel ou nerveux.*

Il est facile de comprendre que le séjour dans l'air comprimé ayant pour résultat d'augmenter le travail du cœur gauche, doit être absolument contre-indiqué dans le traitement des affections cardiaques, caractérisées par des lésions des valvules sygmoïdes ou tricuspides. Ce serait ajouter aux obstacles pathologiques apportés au cours du sang artériel un obstacle supplémentaire. Cette vue théorique a été fréquemment justifiée par l'expérience : les malades atteints d'hyperthophie du cœur sont, en effet, angoissés pendant le séjour dans l'appareil, et au rebours des emphysémateux et des asthmatiques ordinaires, ils ne se retrouvent qu'au moment de la décompression.

L'air comprimé n'exerce par lui-même aucune influence nocive sur la *bronchite aigüe;* bien au contraire, il est probable que, si le séjour dans la cloche pouvait être continué, ce serait un élément de guérison. La décongestion de la muqueuse pulmonaire pendant la séance pneumatique est

un fait indéniable; mais ce qui ne l'est pas moins, c'est que cet état décongestionnel cessant pendant la décompression, le malade se retrouve dans les conditions primitives et quelquefois — c'est un fait d'expérience — dans des conditions pires en sortant de l'appareil.

Les malades qui ont de l'*oppression* sont généralement très-rapidement soulagés par l'air comprimé, mais ceux qui, en pleine santé, sont pris sans bronchite chronique ni emphysème concomitants d'un accès d'asthme essentiel, ne retirent aucun bénéfice de leur séjour dans un milieu suroxygéné. Cela tient évidemment à l'état spasmodique des petites bronches. L'oxygène pur ne paraît pas avoir d'action sur l'accès d'asthme nerveux ; aussi n'est-il pas étonnant que le séjour dans l'air comprimé n'en puisse triompher. L'asthme nerveux, comme on l'a vu, est fréquemment amendé par l'air comprimé; c'est l'*attaque* d'asthme qui représente la contre-indication momentanée.

Il nous a semblé, — mais nous devons le dire de suite, notre expérience n'est pas considérable, — que l'inspiration faite dans l'air comprimé à 2 ou 3 centimètres de mercure, et l'expiration faite à l'air libre à l'aide du *masque du robinet* et du *gazomètre de Waldenburg*, agissent assez efficacement et assez rapidement sur l'accès d'asthme. C'est à vérifier.

DESCRIPTION SOMMAIRE

DES

DIVERS APPAREILS

EMPLOYÉS EN AÉROTHÉRAPIE

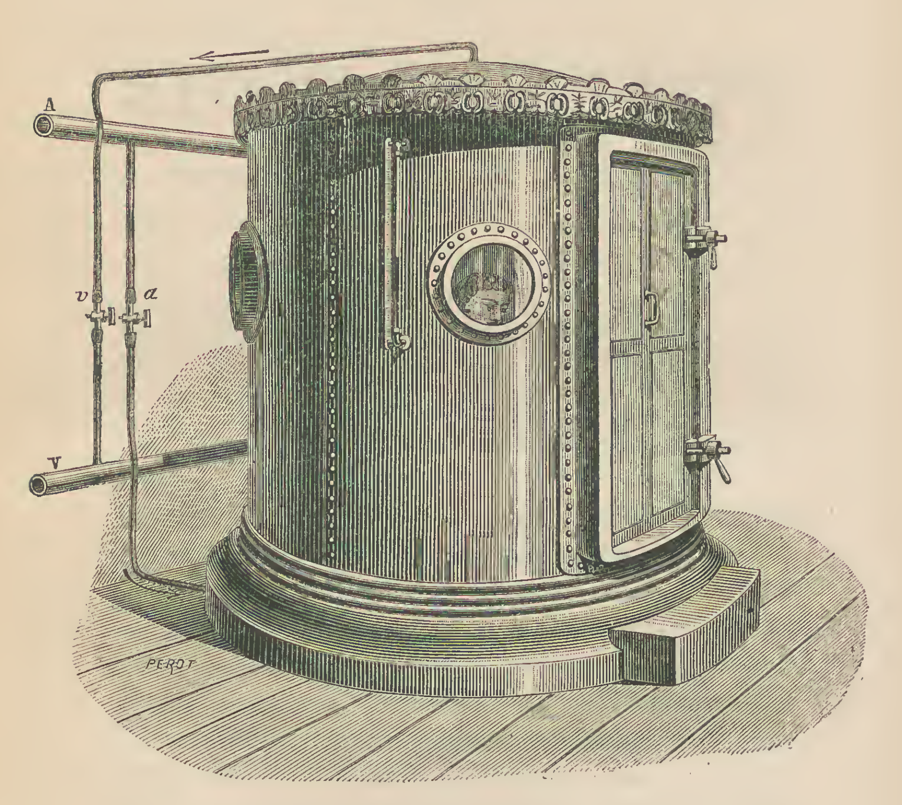
LA CLOCHE PNEUMATIQUE

La cloche pneumatique (fig. 4) est une capacité en tôle, de forme cylindrique, dont le haut et le bas sont fermés par des calottes hémisphériques; elle doit pouvoir résister à l'*essai* à une pression de deux atmosphères supplémentaires. La lumière a accès dans l'appareil par quatre verres épais, montés dans des châssis de fonte rivetés sur les tôles. La porte s'ouvre de dehors en dedans; ses bords portent une saillie qui, pressant sur une bande de caoutchouc, assure l'herméticité de l'appareil (2). A sa partie postérieure, en face de la porte, se trouve un petit sas à air, muni de deux clapets, qui permet de faire passer au malade les

(2) La porte se ferme à l'aide de boulons mobiles serrés par des manivelles à écrou.

objets dont il peut avoir besoin, journaux, livres, etc.

FIG. 4.



Un tube en U à moitié rempli de mercure, et dont une branche est dans la cloche, sert de manomètre. La dénivellation du mercure indique la pression ; toute élévation d'un centimètre dans la branche externe indique un abaissement d'un centimètre dans la branche interne; aussi les

centimètres sont-ils indiqués dans l'une et l'autre par des traits espacés de 5 millimètres seulement; l'échelle intérieure descend, celle extérieure monte.

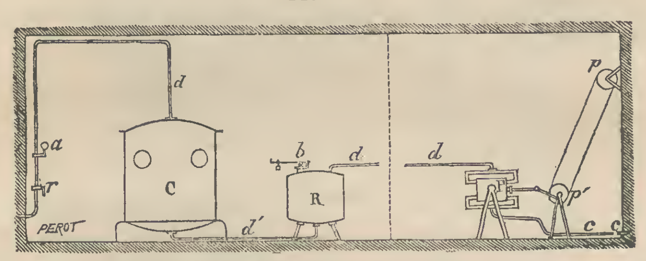
La cloche repose sur un socle en bois ou en fonte à 30 ou 40 centimètres du sol. Le tuyau *a* sert à l'alimentation de l'appareil et le tuyau *b* à sa ventilation.

Au-dessus de la calotte hémisphérique inférieure se trouve un plancher percé de trous pour le passage de l'air; c'est sur ce plancher que se trouvent les fauteuils et la table qui forment le mobilier de l'appareil.

APPAREILS DE COMPRESSION

Système Tabarié. — La figure 5 donne une idée d'ensemble du système de compression adopté jusqu'à ces dernières années, dans les divers établissements aérothérapiques.

FIG. 5.



P est une pompe de compression à double effet, dont le piston est mis en mouvement par une bielle actionnée par les poulies *pp'* dépendant de l'arbre de couche d'une machine motrice quelconque : gaz, eau, vapeur, etc. *c* représente le tuyau dont les divisions coiffent les deux clapets d'aspiration de la pompe, et *d* représente le tuyau qui prend l'air aux clapets d'émission pour l'alimentation du réservoir R et de la cloche C; à partir du sommet de celle-ci, ce tuyau prend le nom de tuyau d'échappement ou de ventilation. *b* indique la soupape de sûreté du réservoir R, lequel a pour objet d'atténuer les accoups de la pompe.

Un manomètre *a*, placé à l'extrémité de la con-

duite *d*, indique la pression dans tout le système, réservoir et cloche.

Pendant les trois temps : compression, pression fixe, décompression, on manœuvre le robinet d'échappement *r* de façon à laisser sortir *moins*, *autant* ou *plus* d'air que la pompe n'en engendre.

Les interruptions des lignes qui représentent les tuyaux *c* et *d* indiquent les points où l'on peut placer les appareils — étuve et réfrigérant — employés suivant la saison pour refroidir ou réchauffer l'air des pompes.

Dans les établissements des villes, pour avoir de l'air aussi pur que possible, on fait remonter la conduite *c* à dix ou quinze mètres du sol. Au lieu de pompes à clapets, on emploie quelquefois des pompes à tiroir. Leur fonctionnement est très-satisfaisant.

Ce système présente quelques inconvénients ; voici les principaux :

1° L'air est souvent trop *chaud;* la chaleur dégagée par la compression n'étant pas dans toutes les circonstances, et malgré l'emploi d'un appareil réfrigérant, facile à absorber ;

2° L'air est souvent trop *sec;* la capacité hygrométrique croît nécessairement avec la température et la pression ; or, l'air ne contient pas, comprimé, d'autre vapeur d'eau que celle qu'il contient sous la pression ordinaire ;

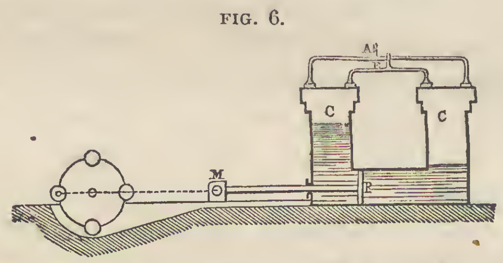
3° L'air conserve plus ou moins l'odeur des graisses qui servent à la lubréfaction du cylindre de la pompe, de son piston et de son presse-étoupe.

POMPE A PISTON LIQUIDE

La figure 6 représente une pompe à piston liquide. Le piston métallique P se met dans un cylindre horizontal plein d'eau dont les extrémités sont surmontées par deux cylindres verticaux.

La figure montre le piston P à la fin de sa course; lorsqu'il va revenir en arrière, l'eau s'élèvera dans le cylindre vertical droit, y comprimant l'air et le chassant, tandis qu'elle s'abaissera dans le cylindre vertical gauche, y aspirant l'air extérieur.

FIG. 6.



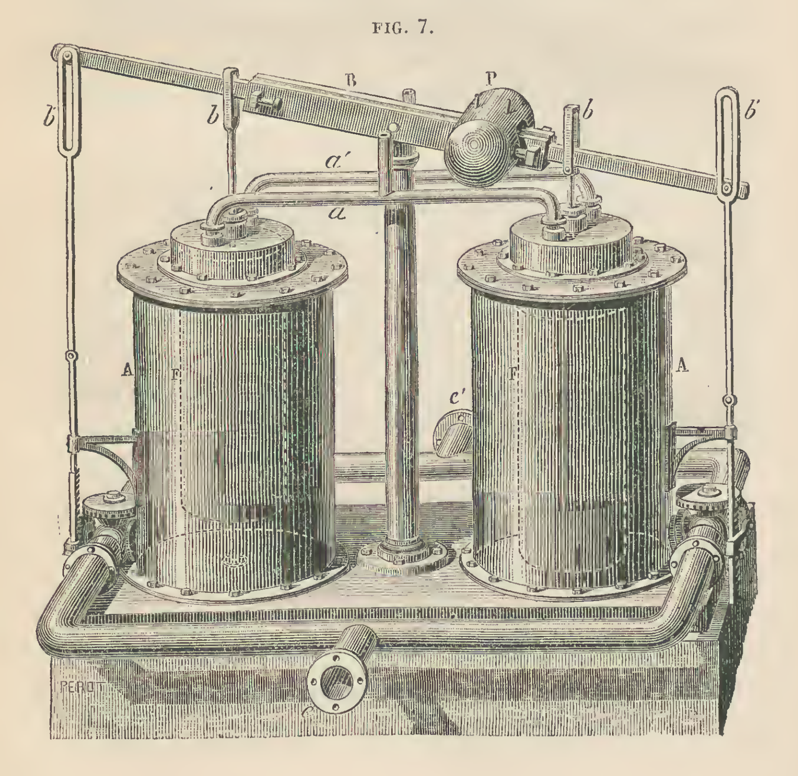
A représente le tuyau qui coiffe les clapets d'aspiration et E celui des clapets d'émission. Le piston est mis en mouvement par un moteur quelconque. Dans cette pompe, la chaleur dégagée par la compression est consommée par la vaporisation d'une petite quantité d'eau qui donne à l'air l'état hygrométrique correspondant à sa température et à sa pression; de plus, comme il n'est pas en contact avec le piston métallique, l'air n'a pas l'odeur de graisse ou d'huile animale des pompes à *piston sec*. Cette pompe, ou une pompe construite sur ce principe, est employée à l'établissement médico-pneumatique de Milan que dirige le docteur Forlanini.

LE COMPRESSEUR HYDRAULIQUE

Les appareils que nous avons inventés pour l'alimentation des cloches de l'établissement médico-pneumatique de la *rue de Châteaudun* utilisent comme moteur l'eau du canal de l'Ourcq ; ils ont tous les avantages de la pompe à piston liquide que nous venons de décrire, et de plus ils purifient l'air en lui enlevant l'acide carbonique en excès et les autres substances gazeuses ou volatiles que l'analyse décèle dans l'atmosphère des villes. Leur fonctionnement est basé sur le principe bien connu des cuves à eau des mines de Schemnitz : un certain volume d'eau sous pression pénètre dans une capacité étanche, et en s'y élevant comprime et expulse un égal volume d'air, puis, en l'abandonnant après ce travail pour s'écouler par un tuyau de décharge, aspire un nouveau volume d'air qu'un égal volume d'eau sous pression comprimera et chassera à son tour. La figure 7 représente ce *Compresseur hydraulique*. A et A sont deux cuves en tôle qui chacune portent latéralement à leur base un robinet à trois voies de gros calibre. Suivant la position de leur robinet, ces cuves communiquent avec la conduite d'eau motrice *e'* ou avec la conduite de décharge *e*. Le tuyau *a* coiffe par ses extrémités la soupape d'aspiration de chaque cuve. Celle-ci s'ouvre de haut en

bas sous la pression de l'air par le fait de l'écoulement de l'eau. Le tuyau *á* coiffe les soupapes d'émission qui, s'ouvrant sous l'effort de la pression, donnent issue à l'air lorsqu'il a été comprimé. Quand le robinet d'une des cuves communique avec la conduite d'eau motrice, celui de l'autre cuve communique avec la conduite de décharge; d'où il résulte que, lorsque l'appareil est en marche, l'eau y pénètre constamment, alimentant tantôt l'une, tantôt l'autre. La conduite commune d'émission d'air également alimentée tantôt par une cuve, tantôt par l'autre, se termine à un réservoir de dix à douze

FIG. 7.



hectolitres, qui sert de *régulateur de pression.* De ce réservoir part une grosse conduite A, figure 4, sur laquelle sont branchés les tuyaux d'alimentation des cloches. Quand les robinets de ces tuyaux sont fermés, l'air comprimé dans une des cuves du compresseur tient en échec l'eau motrice comme dans un manomètre, et l'appareil ne marche pas; mais aussitôt qu'un de ces robinets est ouvert, l'air pénètre dans la cloche correspondante, et par suite l'eau qui le chasse s'élève dans la cuve sous pression.

En remplissant cette cuve, l'eau entoure et immerge presque complétement un flotteur cylindrique F, dont la force ascensionnelle dans l'eau est égale à son poids dans l'air, — ce qu'on obtient en lui donnant un volume en litres double du chiffre de son poids en kilogrammes (1), — celui-ci à l'aide d'une tige qui le surmonte, fait effort pour soulever le bras du balancier B, sur lequel se trouve le poids moteur P ; il est aidé par le flotteur de l'autre cuve qui, étant plongé dans l'air, retrouve son poids et tend à abaisser le bras opposé.

Quand le bras du balancier portant le poids P a été soulevé au-dessus de l'horizon, ce poids se déplace, va prendre une place identique sur le bras opposé et détermine brusquement l'abaissement de ce bras et l'élévation de celui qu'il vient de quitter; les extrémités de tous les deux opè-

(1) Il est évident qu'un cylindre qui cube 100 litres et pèse 50 kilogrammes a immergé dans l'eau une force ascensionnelle de 50 kil., son poids réel dans l'air.

rent alors en même temps les bielles motrices des robinets; la cuve pleine d'eau se vide, aspirant l'air du tuyau *a*, et la cuve pleine d'air se remplit d'eau, qui force cet air, par le tuyau *á*, dans le réservoir régulateur de pression.

Cela continue ainsi jusqu'au moment où, les robinets des cloches (fig. 4) étant fermés, l'air comprimé fait équilibre à l'eau motrice. L'eau ne pénétrant plus alors, le flotteur *ascensionnel* ne fonctionne pas et la machine s'arrête. Quand les commissures inférieures ou supérieures de l'œil des tiges des flotteurs soulèvent ou abaissent le balancier, les extrémités de celui-ci cheminent librement dans l'œil des bielles motrices des robinets; et quand, au contraire, le balancier, mu par le poids, soulève ou abaisse ces bielles par ses extrémités, il se meut librement dans l'œil des bielles du flotteur. A l'avant et à l'arrière du poids, à droite et à gauche, sont placés intérieurement des ressorts à boudin qui viennent rencontrer les petits buttoirs destinés à limiter sa course.

S'il faut une force de 100 kilogrammes pour élever au-dessus de l'horizon le poids P, on donne à chaque flotteur un volume de 100 litres et un poids de 50 kilogrammes. La force ascensionnelle de l'un et le poids de l'autre additionnés font exactement 100 kilogrammes.

La figure 7 pèche en un point; les tuyaux verticaux branchés sur les conduites *a* et *b* sont trop près l'un de l'autre; il semble qu'ils ne doivent pas laisser passer entre eux le poids moteur. C'est une erreur de dessin. Le poids se meut sur l'a-

rète supérieure du balancier en roulant sur de petits galets intérieurs que le dessin n'a pu indiquer.

Nous avons imaginé et fait construire ces appareils bien avant que M. Forlanini n'utilisât sa pompe à piston liquide. Ils ont sur cette pompe un avantage : l'eau étant perpétuellement renouvelée, dissout et entraîne l'acide carbonique en excès, et les autres substances volatiles qu'on trouve dans l'air des villes. L'air qui alimente les cloches est ainsi chimiquement pur, et de plus, comme il se *détend* en pénétrant dans ces appareils, il se refroidit, et lutte par conséquent contre l'élévation de température qui accompagne l'élévation de la pression.

Avec ce système, l'opérateur a deux robinets à manœuvrer au lieu d'un seul comme dans le système Tabarié. Pendant le temps de *compression*, il admet plus d'air (fig. 4) par le tuyau d'alimentation *a* qu'il n'en laisse sortir par le tuyau de ventilation *b*; il en laisse sortir autant qu'il en entre, pendant le stade de *pression fixe*, et davantage enfin pendant le temps de la *décompression*. Le manomètre de la conduite générale d'alimentation indique toujours la même pression. — L'opération des robinets, guidée par les manomètres à mercure de chaque cloche, permet d'avoir dans toutes des pressions différentes, si cela est nécessaire.

Nous avons eu, dans les cloches de l'établissement de la rue de Châteaudun, des malades ayant suivi le traitement pneumatique dans divers établissements médico-pneumatiques en France et à

l'étranger, et dans le nombre plusieurs médecins; tous se sont accordés à reconnaître les avantages indiqués plus haut. — Si nous sommes entrés dans quelques détails au sujet de ces nouveaux appareils, ce n'est point par amour-propre d'inventeur, c'est que nous pensons qu'ils pourront puissamment aider à la propagation des pratiques aérothérapiques. — Relativement cher à Paris où l'eau motrice est d'un prix élevé, ce système sera d'un bon marché sans exemple dans les stations thermales des pays de montagnes comme celles des Pyrénées, par exemple, où l'eau est abondante, et où se rendent chaque année des milliers de malades atteints d'affections chroniques de la poitrine, et par suite particulièrement justiciables de la méthode pneumatique.

Dans les cloches pneumatiques, la ventilation est parfaite : l'air expiré plus chaud que l'air ambiant ne se mélange pas avec lui comme dans les appartements, il s'élève immédiatement dans la partie supérieure de l'appareil et est aussitôt évacué par le tuyau de ventilation placé au centre de la calotte hemisphérique supérieure. Le volume d'air qu'il faut employer pour chaque séance varie avec ces quatre facteurs : la durée de la séance, le degré de pression, la dimension de la cloche et le nombre de personnes qu'elle contient. — A Montpellier, pour élever et entretenir la pression à trente-deux centimètres dans des cloches de cinq à six mètres cubes, pendant deux heures pour une seule personne, M. Bertin, d'après M. Torreille, emploie 7,200 litres d'air.

Nous pensons que ce chiffre doit être un minimum. Les cloches de l'établissement de Milan cubent huit mètres comme celles de l'établissement que nous dirigeons; seulement, elles en diffèrent en ceci : 1° Les cylindres sont couchés au lieu d'être debout, et le plancher est parallèle à leur axe; 2° On y pénètre par un sas à air, ce qui permet au médecin ou à d'autres personnes d'entrer dans la cloche pendant la séance. Une disposition analogue existait à l'une des premières cloches de Tabarié.

Dans les appareils alimentés par le système Tabarié, la température, d'après M. Bertin, serait pendant la pression fixe de 2 degrés au-dessus de la température ambiante. Le thermomètre baisse pendant la décompression, quelle que lente qu'on la fasse. Aussi, est-il à propos d'inviter les malades très-impressionnables aux variations de température à emporter avec eux un par-dessus ou vêtement supplémentaire pour se couvrir à ce moment-là. Le plus souvent, cette précaution est inutile. Si l'on décomprime très-rapidement, la détente de l'air *consomme de la chaleur*, ou plus simplement *produit du froid*, qui condense en partie la vapeur d'eau de l'air. Dans les caissons, où la décompression se fait beaucoup plus rapidement que dans les cloches, la température baisse de 6 à 8 degrés, et les ouvriers se trouvent pendant un instant au milieu d'un brouillard épais.

Dans les cloches, quand l'outillage est convenable et l'opération bien menée, les malades peuvent se croire à l'air libre. Avec le *compresseur* employé à l'établissement de la *rue de Châteaudun*,

on peut puiser par le tuyau *a* l'air même de la salle des cloches. Il conserve sa température, et l'expérience a démontré qu'il n'était besoin, ni en été ni en hiver, d'appareils de réchauffement ou de refroidissement. Pareille chose ne serait évidemment pas possible avec les pompes à piston sec, qui ne jouent pas, comme le piston liquide et perpétuellement renouvelé du compresseur, le rôle *d'épurateur*.

Sandhall a indiqué un moyen très-simple pour absorber la vapeur d'eau qui se trouve en excès dans l'air quand la pression barométrique est très-basse : il consiste à faire passer l'air destiné aux cloches, avant ou après la compression, dans un réservoir où sont placés sur une claie de petits morceaux de pierres ponce imbibés d'acide sulfurique.

Le système Tabarié n'est pas autre chose que le perfectionnement du système Smeaton (1) employé pour l'alimentation des cloches à plongeur, et dont nous avons parlé précédemment.

L'appareil de compression que nous avons décrit (fig. 7) pourrait être avantageusement utilisé pour l'alimentation des cloches pneumatiques dans les hôpitaux, si jamais l'Administration de l'Assistance publique aquiesçait au *desideratum* qu'a formulé M. Bert.

En effet, la Ville de Paris donne l'eau gratuitement, et en très-grande quantité, aux établissements hospitaliers.

(1) Le lecteur peut voir dans l'avant-propos la description de la cloche à plongeur et de son mode d'alimentation. Les détails donnés à ce sujet ont été en partie empruntés à un intéressant mémoire de M. de La Gournerie.

APPAREILS DE WALDENBURG

On emploie, depuis quelques années, en Allemagne et en Italie surtout, pour le traitement de l'asthme et de l'emphysème, certains appareils, à l'aide desquels les malades se soumettent deux ou trois fois par jour, et pendant dix minutes chaque fois, à un mode de respiration artificielle, qui consiste à inspirer l'air sous une pression donnée, et à l'expirer sous une autre pression. Les différences entre les pressions employées sont de 2 à 3 centimètres de mercure au maximum. Le mode de respiration adopté pour le traitement de l'emphysème consiste à inspirer à l'air libre et à expirer dans de l'air légèrement raréfié; celui adopté pour l'asthme et la phthisie pulmonaire consiste dans l'inspiration d'air comprimé et l'expiration à l'air libre. L'appareil employé pour cela a été inventé par Haucke, de Vienne, mais il porte le nom du Dr Waldenburg, de Berlin, qui s'est le plus occupé d'en vulgariser l'emploi, non-seulement pour les maladies que nous avons citées, mais encore pour les affections organiques du cœur.

L'appareil n'est autre chose qu'un spiromètre de Hutchinson, de grandes dimensions. Quand la cuve mobile relevée et pleine d'air est chargée de poids, l'air est comprimé. Quand, au contraire, abaissée dans la cuve inférieure et pleine d'eau, elle est sollicitée de bas en haut par des poids agissant par l'intermédiaire de poulies de réflexion, elle a une tendance à faire le vide proportionnelle à ces poids. Cette cuve porte supérieurement un tuyau de caoutchouc, qui se termine à un robinet à trois voies, dont une des tubulures est armée d'un masque métallique, garni d'un bourrelet de caoutchouc, qui doit prendre le nez et la bouche du malade. Quand on fait décrire un quart de cercle à la clé du robinet, le masque, et par suite le poumon, entrent en communication avec l'air libre; en remettant la clé en place, ils communiquent de nouveau avec l'air comprimé. Il en est de même lorsque l'appareil raréfie l'air au lieu de le comprimer.

Les pressions ou les tractions exercées par les poids étant constantes, l'air est comprimé ou raréfié au même degré pendant tout le temps de l'opération.

Nous n'avons parlé de ces appareils, qui n'ont aucun rapport avec ceux employés en aérothérapie proprement dite pour le séjour dans l'air comprimé, que parce qu'on les a installés depuis quelque temps, *à titre d'adjuvant*, dans la plupart des *établissements medico-pneumatiques*, pour le traitement de l'emphysème pulmonaire.

OMISSIONS

(1) Page 80 : Observation du Dr Franchet.

(1) Page 92 : Observation du Dr Bertin.

ERRATA

Page XVII : Au lieu d'*Air composé*, ligne 12, lisez d'*Air comprimé*.

Page 8 : Au lieu de *cette*, ligne 30, lisez *cet*.

Page 8 : Au lieu de *diminution des capillaires*, ligne 14, lisez *diminution du calibre des capillaires*.

Page 83 : Au lieu de *circulataire*, ligne 23, lisez *circulatoire*.

Page 103 : Au lieu de *native*, première ligne, lisez *nocive*.

Page 103 : Au lieu de *Jaccurd*, première ligne des notes, lisez *Jaccoud*.

Page 103 : Au lieu de *Foussagrives*, seconde ligne des notes lisez *Fonssagrives*.

Page 104 : Au lieu de *s'oppose par la force de la tension intra-pulmonaire*, ligne 26, lisez *s'oppose par son action décongestionnelle sur les capillaires de la muqueuse pulmonaire*.

Page 205 : Au lieu d'*intersticielles*, ligne 23, lisez *interstitielles*.

TABLE DES MATIÈRES

FIN.

PARIS. — IMPRIMERIE DE LA PUBLICITÉ, 18, RUE D'ENGHIEN. — E. BICHERON.

EFFETS

PHYSIOLOGIQUES

ET

APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES

DE

L'AIR COMPRIMÉ

PAR LE DOCTEUR **J.-A. FONTAINE**

DIRECTEUR DE L'ÉTABLISSEMENT MÉDICO-PNEUMATIQUE DE LA RUE DE CHATEAUDUN

Cet Ouvrage contient sept Figures intercalées dans le texte.

PARIS

LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

(AU COIN DE LA RUE HAUTEFEUILLE)

1877

LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE & Cie

	fr.	c.
BINZ. — **Abrégé de matière médicale et de thérapeutique**, traduit de l'allemand par MM. Alquier et Courbon. 1872, 1 vol. in-12 de 355 pages.	2	50
BOUCHARDAT. — **Nouveau Formulaire magistral**, précédé d'une Notice sur les hôpitaux de Paris, de généralités sur l'art de formuler, suivi d'un Précis sur les eaux minérales naturelles et artificielles, d'un Mémorial thérapeutique, de notions sur l'emploi des contre-poisons, et sur les secours à donner aux empoisonnés et aux asphyxiés. 1876, 20e édition, revue, corrigée. 1 vol. in-18. .	3	50
Cartonné à l'anglaise	4	»
BOUCHARDAT. — **Manuel de matière médicale, de thérapeutique comparée et de pharmacie.** 1873, 5e édition, 2 vol. gr. in-18.	16	»
BOUCHARDAT. — **De la Glycosurie ou diabète sucré,** son traitement hygiénique. 1875, 1 vol. gr. in-8.	15	»
GRÉHANT. — **Manuel de Physique médicale.** 1869, 1 vol. in-18 avec 469 figures dans le texte.	7	»
GRÉHANT. — **Tableaux d'analyse chimique** conduisant à la détermination de la base et de l'acide d'un sel inorganique isolé, avec les couleurs caractéristiques des précipités. 1862, in-4. cart.	3	50
GRIMAUX. — **Chimie organique élémentaire**, leçons professées à la Faculté de médecine. 1872, 1 vol. in-18 avec figures.	4	50
GRIMAUX. — **Chimie inorganique élémentaire.** 1874, 1 vol. in-18 avec fig.	5	»
RICHE. — **Manuel de Chimie médicale.** 1870, 1 vol. in-18 avec 200 fig. dans le texte.	7	»
SAIGEY. — **Les Sciences au XVIIIe siècle.** La physique de Voltaire. 1873, 1 vol. in-8	5	»
SCHUTZENBERGER. — **Les Fermentations**, avec figures dans le texte. 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale.* 2e édit., 1876. Cartonné.	6	»
TYNDALL. — **Les Glaciers et les transformations de l'eau.** 1873, 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale*, cartonné avec luxe. 2e édit., 1876.	6	»
MALGAIGNE et LEFORT. — **Manuel de Médecine opératoire.** 1877, 2 vol. in-16 avec 500 fig.	16	»

Paris. — Imprimerie de la Publicité, 18, rue d'Enghien. — E. Bicheron.






NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE
NLM 00138320 1